MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME ONZIÈME

LES FORAGES PROFONDS DU BASSIN DE PARIS

La Nappe artésienne des Sables Verts

PAR

PAUL LEMOINE

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
DIRECTEUR HONORAIRE DU MUSÉUM

RENÉ HUMERY

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES
RAPPORTEUR AU COMITÉ SUPÉRIEUR D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PARISIENNE

ROBERT SOYER

ASSISTANT AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

—

1939

Prix : 200 fr.

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Les Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les *Mémoires* sont destinés à la publication de travaux d'une certaine étendue concernant l'Histoire naturelle. Ceux qui sont destinés à servir de thèses de doctorat peuvent être reçus aux mêmes conditions que les travaux ordinaires.

Les auteurs reçoivent 25 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Les travaux destinés aux **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** doivent être remis à M. le Dr R. Jeannel, 45 *bis*, rue de Buffon, Paris (5e), ou à tout autre professeur du Muséum. Dans tous les cas, leur publication est subordonnée à une décision de l'Assemblée des Professeurs.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de 200 *francs*.

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle*, Salle de Ventes, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e), par chèques bancaires, mandats poste ou virement au **Compte chèques postaux de l'Agent comptable du Muséum : Paris 124-03**.

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME ONZIÈME

LES FORAGES PROFONDS DU BASSIN DE PARIS

La Nappe artésienne des Sables Verts

PAR

PAUL LEMOINE

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE AU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
DIRECTEUR HONORAIRE DU MUSÉUM

RENÉ HUMERY

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES
RAPPORTEUR AU COMITÉ SUPÉRIEUR D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PARISIENNE

ROBERT SOYER

ASSISTANT AU LABORATOIRE DE GÉOLOGIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1939

INTRODUCTION

Il y aura bientôt un siècle que jaillissait le célèbre puits artésien de Grenelle, le doyen de la région parisienne.

Dû à la collaboration d'Arago, savant de génie, et de Mulot, mécanicien habile et persévérant, le puits de Grenelle souleva l'enthousiasme de la population parisienne et la curiosité des hydrologues, des ingénieurs et des géologues.

Depuis cette époque, que de progrès dans l'art du sondeur ! Au matériel primitif de Grenelle, ont succédé les appareils à battage rapide, mus par la vapeur, les installations de sondages à la corde et, enfin, les appareils Rotary, capables d'atteindre en trois mois une profondeur de plus de 800 mètres.

Plus que toute autre, la nappe albienne a suscité, depuis 100 ans, un grand courant de recherches scientifiques. Les documents recueillis grâce aux forages ont été interprétés, souvent dans des sens divers, par de nombreux auteurs et, même, par des amateurs et des curieux,

Dans ces dernières années, surtout depuis que se sont introduites en France des méthodes américaines de forage, de nombreux travaux du plus grand intérêt ont vu le jour, mais n'ayant porté que sur un nombre restreint de forages, leurs conclusions ne pouvaient avoir qu'une valeur relative. Aucun travail d'ensemble ne pouvait en effet être entrepris, car il était nécessaire de centraliser, vérifier et coordonner tous les renseignements et, aussi, d'étendre le champ des recherches au Bassin de Paris tout entier : le Muséum National d'Histoire Naturelle avait les moyens et l'autorité nécessaires pour cette immense enquête.

Aussi, depuis 1932, n'avons nous cessé de suivre et visiter les chantiers de forages, de recueillir et vérifier les coupes, de pré-

lever et examiner les échantillons, de solliciter et collationner les renseignements techniques (analyses, débits, niveaux statiques) pour les réunir et les organiser en une synthèse que nous présentons aujourd'hui aux savants et aux techniciens.

Cette tâche nous a été d'autant plus facile que nous avons rencontré presque partout un accueil parfait et une intelligence complète de l'importance de cette enquête. Les entrepreneurs de sondages nous ont ouvert largement leurs archives ; les maîtres d'œuvres nous ont donné toute liberté d'accès aux chantiers. Tous ont consenti à nous remettre ensuite leurs résultats hydrologiques sur les puits en service ; la plupart nous ont fait don des échantillons, recueillis dans les forages ; leur collection a été classée et conservée par la Section de Géologie de la Région Parisienne du laboratoire de Géologie du Muséum (Fondation du Département de la Seine).

Nous exprimons à tous nos aimables collaborateurs notre bien vive gratitude. Nous remercions tout d'abord M. H. Giraud, directeur général des Travaux du Département de la Seine, M. Sentenac, directeur du Service des Eaux et de l'Assainissement, MM. Thuillier, administrateur délégué, et Destrais, ingénieur en chef du Service des Eaux de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage ; MM. Glasser, directeur général, Giraud, sous-directeur, Pattier, Molinié et Chapès, ingénieurs de la Compagnie Générale des Eaux. Une collaboration de plusieurs années avec ces éminents ingénieurs nous a permis d'obtenir des résultats féconds pour l'hydrologie profonde.

Nous adressons nos vifs remerciements à MM. Ortiz et Simard de la Société Layne-France, M. Niedergang de la Société Nouvelle de Sondages Bonne-Espérance, à M. Ragot, de la Société Forage et Matériel, à MM. Lefèvre de Quièvrechain ; E. Lippmann, de Hulster et Faibie, Bachy, R. Brochot et à M. Urvoy de la Compagnie Trefor.

Nos remerciements iront également à notre excellent collègue M. G. Lecointre, qui a bien voulu collaborer avec nous pour publier les forages inédits de la région tourangelle, à M. E. Leroux, chef du Service des Eaux de la région Nord, qui nous a remis les documents et les échantillons du forage à Saint-Denis de la

Société Nationale des Chemins de Fer, à M. Tiraspolsky ingénieur civil des Mines, à M. G. Dimitri, chef du Laboratoire spécial d'analyses, à M. Guillerd, chef du Service de surveillance des Eaux de la Ville de Paris, M. Bufquin, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées de Seine-et-Oise, chef du Service des Eaux du domaine de Versailles.

Nous présentons l'expression de notre vive gratitude aux industriels et concessionnaires qui ont consenti à nous aider dans notre tâche : la Compagnie française d'Éclairage et de Chauffage par le gaz, M. Metzner, directeur du Clos du Postillon ; MM. Richard Frères, la Direction de la Raffinerie Say, le Directeur de la Blanchisserie de Grenelle, la Direction de la Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte, M. Leduc de la Blanchisserie de Pantin, M. Dantin, ingénieur en chef de la région ouest de la Société Nationale des Chemins de Fer, ainsi qu'à la Direction de la Manufacture française des Tapis et Couvertures de Beauvais.

Nous soulignons, pour les forages du département de la Marne, l'aide précieuse de M. Viret, ingénieur du Service Vicinal, qui nous a communiqué de nombreuses observations du plus haut intérêt, recueillies en zone albienne dans la région voisine des affleurements.

Fruit du travail d'une équipe — dont les efforts étaient coordonnés par une ardeur commune et une amitié ancienne — et malgré des divergences de détail dans certaines idées, cet ouvrage n'a pu être édifié que grâce à la collaboration la plus parfaite de tous ceux qu'intéressent à un titre quelconque, les puits profonds et les nappes artésiennes. Aussi, nous sommes joyeux aujourd'hui de présenter la synthèse de ces efforts collectifs en souhaitant seulement qu'elle puisse rendre quelques services à notre pays et à tous ceux qui ont bien voulu nous aider dans notre tâche,

CHAPITRE I

LE BASSIN DE PARIS

Limites géographiques. — Limites géologiques. — Les auréoles périphériques. — Le centre tertiaire. — Les bordures.

Limites géographiques

Le Bassin de Paris est une région naturelle limitée par le méridien O Greenwich et le 5° de longitude est, et les parallèles de 47° et 50°4 de latitude nord.

L'altitude de cette province géographique est inférieure à 300 mètres, à l'exception de quelques rares points qui ne dépassent pas 350 mètres. L'altitude décroît constamment depuis les bordures sud-ouest et est.

Les limites géographiques sont presque toutes naturelles. A l'Ouest, le Massif ancien des collines de Normandie et d'Anjou ; au Sud, les contreforts du Massif Central, les monts du Bourbonnais et du Nivernais ; au Sud-Est, le Morvan et le plateau de Langres ; à l'Est, les monts Faucilles, l'Argonne ; au Nord-Est, les Ardennes. Au Nord, la limite du Bassin de Paris n'est pas nette : les collines de l'Artois, peu élevées, ne sont qu'une limite arbitraire ; au Nord-Ouest, la Manche, de faible profondeur, limite la partie occidentale du Bassin.

La région, ainsi définie, occupe une superficie d'environ 120.000 km².

Limites géologiques.

Les limites géologiques du Bassin de Paris sont très précises. A l'Ouest, les assises primaires du Massif Armoricain forment la bordure sur la ligne Caen-Alençon-Le Mans-Angers. Au Sud-Est, le détroit du Poitou, dont les couches jurassiques sont resserrées entre les granites des collines de la Gâtine, et les gneiss et les micaschistes du Limousin. A l'Est et au Sud-Est, le Massif Central et les monts du Morvan limitent une zone fracturée, de tectonique tourmentée, qui contraste avec l'allure apparemment simple

du Bassin de Paris. A l'Est, le détroit Morvano-Vosgien, le plateau de Langres et son substratum bajocien, qui s'étend jusqu'à Chaumont, forment des coupures bien nettes, se poursuivant par les monts Faucilles et l'Argonne jusqu'au massif primaire de l'Ardenne et son prolongement : la barrière souterraine des Flandres, où une série d'accidents importants amène très près du sol les sédiments anthracolithiques, qui réapparaissent en surface dans le Boulonnais. Au Nord-Ouest, par contre, il n'existe aucune limite géologique et les couches du Bassin de Paris, passant sous la Manche, réapparaissent dans le Sud de l'Angleterre, aux environs de Londres ; elles sont limitées à l'Est et au Nord par les massifs paléozoïques et primaires des Costwold Hills, du Hood et de Feldor.

L'ensemble des deux régions ainsi définies a été souvent appelé : le Bassin Anglo-Parisien.

On peut donc caractériser le Bassin de Paris comme une région de sédimentation secondaire et tertiaire d'une grande épaisseur, d'une faible altitude et limitée par des massifs anciens, surélevés, sauf au Nord, où la limite devient souterraine, par suite de mouvements tectoniques puissants et complexes.

Les auréoles périphériques.

Dans cette enceinte de terrains anciens, des sédiments se sont accumulés et disposés en auréoles décroissantes d'altitude et convergeantes vers le centre, par ordre inverse d'ancienneté. Le passage des couches anciennes aux couches plus jeunes est souvent sensible dans le relief topographique : il se manifeste par des ressauts et même des falaises, alternant avec des zones déprimées, les « Marches » du Bassin de Paris. Il existe une relation directe entre la dureté des couches et les accidents topographiques, car leur modelé est une conséquence de l'érosion qui a été plus ou moins facile, suivant la nature sédimentaire des roches.

Le centre tertiaire.

Le centre du Bassin de Paris est constitué par les sédiments tertiaires de l'Ile-de-France, où la suite des dépôts nummulitiques alternativement marins, lagunaires et lacustres, s'est terminée, dans le Nord et l'Est de la région parisienne, par l'apport des Sables de Fontainebleau. Ces sables ont été ensuite profondément entamés par l'érosion, si bien qu'il n'en subsiste plus que des lambeaux abandonnés sur les buttes témoins.

Dans le Sud et l'Ouest du Bassin de Paris, les sédiments lagunaires et lacustres du Néogène inférieur (Burdigalien) sont représentés par les assises puissantes de l'Orléanais et du groupe de Sologne, relayés, à la limite du Bassin de Paris et du Massif Armoricain, par les sables marins de la *mer*

des Faluns, qui ont laissé des dépôts fossilifères dans la région tourangelle.

Quand on se dirige vers la périphérie est du bassin tertiaire, on atteint la première auréole : la zone crétacée, où l'Ile-de-France apparaît en effet comme une île dominant de toutes parts la craie, en formant un escarpement puissant : la « *Cuesta* » de l'Ile-de-France. La Cuesta, parfois entamée par de profondes échancrures où s'engagent les cours d'eau, est nette à Longueville, à Montereau, dans la région d'Épernay, à Clermont et dans le Mantois.

Les bordures.

L'auréole crétacée se relève vers l'Est ; dans les mornes étendues de la Champagne et de la Picardie, jusqu'aux environs de Joigny, Troyes, Sainte-Menehould, Rethel. Parfois, des lambeaux de terrains tertiaires recouvrent encore la craie sous forme de buttes isolées, telles que la montagne de Reims, qui coupent la monotonie de ces vastes plaines où le sol tendre s'est facilement érodé, en déterminant de grandes pénéplaines qui contrastent avec l'allure vallonnée et l'aspect si varié du noyau tertiaire du Bassin de Paris.

Le contact de l'auréole crayeuse du Crétacé supérieur, avec celle du Crétacé moyen et inférieur, marneux, argileux et sableux, détermine un second escarpement où la craie, plus compacte, surplombe les terrains meubles et facilement affouillables du Cénomanien inférieur, de l'Albien et des étages sous-jacents, argilo-sableux. Ce fait est particulièrement net sur la zone : Cosne, Saint-Florentin, Vendeuvre, Wassy, Saint-Dizier, Clermont-en-Argonne.

L'apparition des calcaires jurassiques, beaucoup plus durs, et en particulier des calcaires portlandiens (Calcaires du Barrois), forme une nouvelle marche au delà de la bande crétacée. Avec le Portlandien, on atteint la zone d'altitude supérieure à 300 mètres, et l'on quitte bientôt le Bassin de Paris.

Dans l'Ouest, les auréoles ne sont pas aussi nettes, car une grande partie des sédiments arrivent à la limite des dépôts, et viennent finir en biseau, sous des couches plus récentes. L'existence d'un certain nombre de failles détermine aussi des contacts anormaux dans le tréfonds, de sorte que l'auréole crétacée s'approche très souvent du socle archéo-primaire du Massif Armoricain, dont elle n'est séparée que par une bande irrégulière et souvent fort étroite, de dépôts jurassiques.

Dans le Nord, où le Crétacé est moins épais, certains termes de la base ont complètement disparu et, sous un recouvrement de dépôts nummulitiques, le passage souterrain du Jurassique au Carbonifère se fait, sur la ligne : Saint-Omer, Béthune, Cambrai, Hirson, suivant le tracé approximatif d'un accident géologique très important : la *Faille du Midi*, bien connue des géologues et des mineurs du Nord.

Mais, d'une manière générale, on retrouve, plus ou moins apparents, de part et d'autre du Bassin de Paris, les étages géologiques des auréoles ; leur puissance est variable, suivant le régime prédominant dans la zone où ils sont déposés ; leur faciès est quelquefois différent de part et d'autre du Bassin. Il n'en reste pas moins que pour le Crétacé, et notamment le Crétacé supérieur, tous les termes qui le constituent sont visibles de toutes parts autour de l'Ile-de-France et atteignent une grande puissance sous celle-ci. Ils forment le support de l'Ile-de-France, bloc tertiaire surimposé au pays crayeux, recouvrant la zone de sédimentation maximum des assises du Bassin de Paris.

CHAPITRE II

STRATIGRAPHIE DU BASSIN DE PARIS

Le Crétacé supérieur.

Sous les sédiments tertiaires de l'Ile-de-France, qu'on laissera de côté au cours de cette étude, repose la série crétacée.

On peut subdiviser le Crétacé en 3 groupes d'étages :

Le Crétacé inférieur comprenant : le Néocomien, le Barrémien, l'Aptien.

Le Crétacé moyen comprenant : l'Albien, le Cénomanien, le Vraconnien.

Le Crétacé supérieur comprenant : le Turonien et les étages groupés autrefois sous le nom de Sénonien.

Le Sénonien. — Dans le Bassin de Paris, le Sénonien, dont le type a été pris à Sens (faciès de la Craie blanche à silex), est subdivisé en 4 sous-étages :

Le Maestrichtien, ou craie à *Belemnitella mucronata*, est représenté dans le Bassin de Paris, à Meudon et aux environs de Longueville.

Le Campanien, ou Craie blanche de Champagne à *Belemnitella quadrata*.

Le Santonien, à *Micraster cor anguinum*..

Le Coniacien, à *Micraster cor testudinarium*.

Il est impossible de séparer actuellement ces étages dans les échantillons recueillis dans les sondages. Toutefois, l'étude des Foraminifères, abondants à tous les niveaux de la Craie, permettra sans doute bientôt de déterminer ces coupures. En Touraine, l'on rencontre des craies plus détritiques, d'aspect plus grossier, les fossiles deviennent plus abondants ; la craie de Villedieu, qui remplace la craie blanche parisienne, renferme des *Huîtres*, des *Ammonites*, des *Oursins*, quelques *Rudistes*. Par contre, les *Belemnitelles* (fossiles des provinces boréales) ont disparu.

Dans la Somme, le Sénonien renferme des niveaux de craie phosphatée exploités dans de grandes carrières. Le phosphate de chaux s'y présente en nodules, rassemblés dans des poches de décalcification.

Enfin, parfois, la craie sénonienne se charge de magnésie et s'enrichit

en silice : elle passe à l'état de craie dolomitique, dont les bancs extrêmement durs ont été rencontrés dans de nombreux forages : le puits de Grenelle a rencontré six bancs de craie dolomitique qui ont été très difficiles à franchir; dans le forage de Gassicourt (Dollfus, **1908-9**) on a trouvé une craie dolomitique parfois sableuse, mais le plus généralement jaunâtre, cristalline et extrêmement dure.

Le Turonien. — L'étage turonien, dont le type a été pris en Touraine, est situé sous les dépôts sénoniens ; il se présente dans la région parisienne sous la forme de craie grise, compacte, marneuse, barrée parfois de bancs durs, calcareux, notamment à la base. Les silex y sont moins abondants que dans la craie sénonienne, mais par contre sont souvent d'un volume énorme.

En Touraine, la base de la formation est sableuse ; elle est recouverte par la craie marneuse à *Inoceramus labiatus*. On retrouve ce faciès seul dans le reste du Bassin ; on peut l'observer aux environs de Rouen, dans l'Aube et l'Yonne où il existe de beaux affleurements. Le *Tuffeau* de Touraine, qui recouvre la craie marneuse, est une craie tendre, jaunâtre, grenue et micacée, fossilifère; s'il est très développé sur les bords de la Loire, ne s'est pas étendu bien loin vers le Nord.

A Rouen, à la côte Sainte-Catherine, où seule existe la craie marneuse, le Turonien débute par un banc à *Belemnitella plana*, puis vient une zone à *Inoceramus labiatus*, et, au sommet, un horizon à *Holaster planus*.

Le Crétacé moyen.

Le Cénomanien. — Le Cénomanien, dont le type a été pris au Mans, où l'étage est très riche en fossiles, présente de haut en bas :

a) Les Marnes à Ostracées : *Ostrea columba*, *O. flabellata*, *O. biauricularis*.

b) Les Sables du Perche : quartzeux, rougeâtres, plus grossiers et peu fossilifères.

c) Les Sables du Maine à *Acanthoceras rothomagense*.

d) Des sables glauconieux et des argiles à *Schlönbachia varians*, *Orbitolina concava*.

A Rouen, dans la coupe classique de la côte Sainte-Catherine, on observait autrefois :

a) La Craie glauconieuse (Craie de Rouen), à *Acanthoceras rothomagense*, *Turrilites costatus*, *Scaphites æqualis*.

b) Les couches calcaires, plus ou moins glauconieuses, à *Acanthoceras Mantelli*.

c) La Gaize vraconnienne à *Mortoniceras inflatum*.

Dans l'Yonne et l'Aube, le Cénomanien débute par les Marnes de Brienne, qui renferment *Mortoniceras inflatum*, surmontées par des craies blanches

marneuses à Ammonites, *Acanthoceras Mantelli*, *A. rothomagense*, *Schlönbachia varians*.

Dans le Sud du Bassin, notamment dans le Cher, les Marnes à Ostracées sont surmontées par une série puissante de sables gris verdâtre ou rougeâtres : les Sables de Vierzon.

Dans la région parisienne, le Cénomanien est constitué au sommet par des craies glauconieuses, dures, où s'intercalent des bancs calcaires glauconieux, très compacts, des niveaux tendres, sableux, fins, et à la base des marnes argileuses noires ou vertes, parfois micacées, à *Mortoniceras inflatum* (Vraconnien), dans lesquelles on a voulu voir un équivalent de la gaize de l'Argonne.

L'Albien. — L'étage albien sera étudié en détail ici (chapitre III). Les argiles du Gault forment le sommet de cet étage, les Sables verts situés au-dessous recouvrent les sédiments de l'Aptien.

Le Crétacé inférieur.

Le Crétacé inférieur des bordures. — Dans le Bassin de Paris le groupe du Crétacé inférieur comprend :

L'Aptien, incomplet, dont la base est seule présente.

Le Barrémien.

Le Néocomien.

Dans l'Ouest du Bassin, le Crétacé inférieur affleure dans le Pays de Bray, où l'Aptien est représenté par des argiles peu épaisses, atteignant 2 mètres tout au plus, souvent marneuses, gris verdâtre, avec rognons de grès ferrugineux et débris d'*Ostrea aquila*, qui ont été observés dans le Bois d'Argile (?) près de Versennes (Thomas, feuille de Beauvais).

Dans le Bray même, elles n'ont pas été observées (Lemoine, feuille de Neufchâtel).

Le Barrémien comprend des argiles panachées, plastiques, blanc grisâtre, maculées de rose, rouge, violet, recouvrant des sables argileux et des grès rougeâtres. Le Néocomien, dont l'épaisseur atteint 40 à 50 mètres, comprend des sables blancs avec grès ferrugineux et des argiles réfractaires étagées à plusieurs niveaux. Ces dépôts de faciès continental renfermant de nombreuses empreintes de fougères : *Lonchopteris Mantelli* (= *Weichselia reticulata*) ; quelques couches fossilifères d'aspect très littoral s'intercalent dans la couche de base. On y trouve en particulier : *Panopoea neocomiensis*, *Cardium subhillanum*.

Au Cap de la Hève, le Crétacé inférieur est très peu développé ; l'Aptien existe probablement seul ; c'est un banc de graviers à *O. aquila* reposant sur le Kimeridgien et supportant les sédiments albiens eux-mêmes très réduits.

La bordure orientale du Bassin de Paris montre toute une série de dépôts

qui appartiennent au Crétacé inférieur, et dont la position exacte a été mise en relief par G. Corroy (**1925**).

Une révision complète due à G. Corroy (**1925**), basée sur des observations de détail et une étude paléontologique approfondie des faunes recueillies, a démontré qu'en réalité les trois étages et même leurs sous-étages sont bien nets sur les bordures orientale et méridionale.

Aptien. — L'Aptien supérieur ou *Gargasien* est représenté par des sables blanc-jaunâtres, rubanés de lignes brunes d'oxyde de fer et renfermant des lamelles de mica et des galets de quartz. Ce dépôt peu épais atteint 5 mètres.

L'Aptien inférieur ou *Bédoulien* montre des argiles grasses, bleuâtres ou grises ; à cristaux de gypse, fossilifères, où *Parahoplites Deshayesi* abondante est accompagnée d'*Oppelia nisoïdes* ; il atteint 10 mètres. Au-dessous vient une couche de calcaire marno-sableux gris jaunâtre renfermant des oolithes ferrugineuses à *Exogyra aquilina* et *Terebratulina astieriana* (épaisseur 0 m. 80).

Barrémien. — Le Barrémien supérieur montre parfois sous l'Aptien un banc irrégulier : *la couche rouge de Wassy*, qui est une hématite impure, à grains de limonite cimentée dans un calcaire oolithique ferrugineux. La couche rouge recouvre un dépôt d'eau douce, à minerai de fer hydroxydé, inclus dans un ciment argilo-siliceux. Ce minerai de fer est peu abondant puisque son épaisseur varie de 0 m. 40 à 1 m. 60 ; sa teneur atteint 70 % de Fe^2O^3. Il renferme des débris de végétaux et des fossiles lacustres.

Ces dépôts ferrugineux reposent sur des Sables et des Argiles blancs, gris, jaunes, rouges et violets, bien nets dans le Berry, l'Yonne, l'Aube, la Haute-Marne et la Meuse ; leur épaisseur moyenne est de 8 mètres. L'*Argile marbrée* de l'Est du Bassin de Paris repose sur des sables fins, micacés, jaunes ou rougeâtres ; cet ensemble est l'équivalent des argiles panachées du Pays de Bray.

Le *Barrémien inférieur* comprend, au sommet, des argiles, des calcaires, des lumachelles à *Ostrea Leymeriei*, et des plaquettes et graviers ferrugineux. Les bancs calcaires renferment des Échinides caractéristiques de ce niveau, en particulier : *Miotoxaster Ricordeaui*. La zone à *M. Ricordeaui* atteint 12 mètres.

La base de l'étage, avec *Astarte subformosa* montre des argiles grises ou gris jaunâtre, à cristaux de gypse, qui se chargent en Haute-Marne de célestine (8 mètres environ).

Néocomien. — Le Néocomien est représenté par ses deux sous-étages : l'*Hauterivien* au sommet et le *Valanginien* à la base.

A l'Hauterivien appartiennent les Calcaires à Spatangues très fossilifères, qui se montrent sous divers aspects : dans la Puisaye c'est un calcaire réciforme; dans l'Yonne, les calcaires deviennent marneux et renferment encore une huître portlandienne : *Exogyra bruntrutana*. Dans l'Aube, le calcaire est bourré d'échinides : *Toxaster complanatus*.

Au Valanginien, qui est une période d'émersion, on ne connaît que des dépôts continentaux, mais ceux-ci, sporadiques et peu développés, n'ont pas dans l'Est du bassin de Paris l'importance qu'ils possèdent dans le Pays de Bray. Ce sont des sables et des grès plus ou moins ferrugineux, recouvrant des dépôts marneux de couleur sombre : l'*Argile grossière* (Leymerie) et la *Marne argileuse sombre* (Cornuel), où s'intercale parfois un niveau ferrugineux à limonite et sidérose emballées dans des sables (*Fer géodique*).

La base du Valanginien est constituée par un calcaire sub-saccharoïde rempli de coralliaires et renfermant une échinide : *Hyposalenia stellulata*. Dans l'Yonne, ce calcaire fait place aux *Marnes à Bryozoaires* (G. Corroy, **1925**).

Le Crétacé inférieur dans les sondages. — Le Crétacé inférieur a été rencontré dans plusieurs forages profonds de la région parisienne. Dans une note antérieure (P. Lemoine, R. Humery, R. Soyer, **1933**), nous avons donné la coupe des forages d'Orsay et de Poissy, qui ont traversé l'Aptien et se sont arrêtés dans le Barrémien. Depuis cette époque, quatre autres puits ont dépassé l'Aptien et deux d'entre eux, ceux de la Brasserie Richard frères à Ivry-sur-Seine et de la Compagnie Générale des Eaux à Pantin, ont traversé complètement le Barrémien ; le puits d'Ivry, après avoir traversé l'Hauterivien, a rencontré le Wealdien sur 14 mètres (Lemoine, Humery, Soyer, **1934** *b*). L'ouvrage s'est arrêté à quelques mètres du Jurassique.

Ces étages présentent un faciès comparable dans tous les puits. L'Aptien supérieur n'est pas représenté dans la région parisienne.

A l'Aptien inférieur, la zone à *Parahoplites Deshayesi* a le même faciès argileux que dans l'Est du Bassin de Paris. *Parahoplites Deshayesi* a été trouvé dans le carottage d'Ivry, associé à d'autres Ammonites : *Saynella raresulcata*, *Douvilleiceras* sp. La zone à *Terebratulina astieriana* est sableuse au sommet et argileuse à la base. On est ici sur le passage du faciès du Pays de Bray, où l'Aptien argilo-sableux est bien développé à celui des affleurements orientaux, à calcaires marno-sableux marins d'épaisseur très faible.

A Ivry, l'Aptien a 41 mètres de puissance ; à la Butte-aux-Cailles, 42 m. 10 ; à Pantin, en région synclinale, son épaisseur atteint : 47 mètres.

D'autres forages ont pénétré dans l'Aptien, mais sans le traverser :

Pantin (Blanchisserie Leduc) sur 2 m. 95 : argile beige et grès calcaro-siliceux, fossilifère.

Villeneuve-la-Garenne ....s. 5 m. 69 : argile gris noirâtre, compacte.

Épinay-sur-Seine.....s. 33 m. 31 : argiles jaunes et noires s. 25 m. puis argiles bleues et noires alternant avec des sables verts et roux, parfois ligniteux et à débris d'huîtres.

La Plaine-Saint-Denis.....s. 6 m. 10 : argiles brunes et beiges, fossilifères.

		Poissy	Bougival	Ivry-sur-Seine
Aptien	Zone à *Parahoplites Deshayesi*	Argile bleue et rouge.. ..... 3.05 Argile bariolée sableuse. ..... 5.49 Argile compacte... 1.83 10 m.37	Argile noire sableuse.. 11.85 Argile grise sableuse.. 0.60 12 m.45	Argile noire et grise, brune, sableuse..... 14.14 Argile lustrée gris jaunâtre..... 11.01 25 m.15
	Zone à *Terebratulina Astieriana*	Sable blanc dur... 3.05 Argile dure, sableuse, rougeâtre. 2.44 6 m.71	Sable quartzeux..... 1.55 Argile vert foncé, sableuse..... 1.50 Sable graveleux ..... 0.85 Argile noirâtre ..... 0.15 Argile jaunâtre. ..... 8.40 Argile bleue..... 0.30 Sable jaune fin..... 0.60 9 m.45	Sable argileux noirâtre..... 0.50 Sable blanc compact. 1.38 Marnes argilo-sableuses..... 0.30 Sable gris verdâtre, barres d'argile..... 7.61 Argile noire ; banc de grès à la base..... 6.59 16 m.38
Total...		17.08	21.90	41.53
Barrémien		Argile rouge compacte..... s. 29.28 s. 29 m.28	Argile jaune.. ..... 1.65 Argile bleue..... 0.95 Argile gris clair..... 1.30 Argile jaune sableuse. 0.30 Oolithes rougeâtres .. 0.60 Argile rouge et sable jaune ..... 0.85 Argile blanche, sable. 0.40 Argile grise compacte..... s. 0.60 s. 6 m.65	Sable blanc et barres argileuses..... 8.12 Argile bariolée.. ..... 7.38 Sable blanc ..... 3.06 Argile noire 0.55 19.11
Néocomien	*Hauterivien*			Argiles panachées.... 8.31 Sable blanc, grès..... 3.07 Argiles bariolées. 14.35 25 m.73
	Wealdien			Argile bleuâtre, sableuse, lignites .... 7.97 Sables gris micacés... 2.17 Argile grise, feuillets sableux..... 4.00 s. 14 m.14 39.87

Butte-aux-Cailles		Pantin		Orsay	
Argile jaune et grise, bancs sableux.....	9.72	Argile noire et brune....	21.28	Arg. jaune et grise.....	10.30
Argiles grises compactes, fossilifères	22.62	Argile beige.....	13.35	Arg. bariolée micacée ..	
	32 m.34		34 m.63	Arg. gris bleuâtre	0.50
				Arg. gris foncé, oolithes	0.70
				Arg. gris bleuté, sableuse.	1.90
					13 m.50
Sables verts glauconieux, micacés	9.76	Sable gris et vert.....	6.61	Sable verdâtre, oolithes.	5.00
	9 m.76	Argile noire.....	2.20	Sable blanc fin, compact	1.50
		Sable blanc micacé.....	3.56	Argile gris bleuâtre, graviers.	8.20
			12 m.37	Sable gris, fin, argileux.	3.00
					11 m.28
	42.10		47.00		24.70
Argile rouge et panachée..... s.	0.88	Argile rouge et panachée, bancs calcaires	8.90	Argile rose marbrée.. s.	0.30
	s. 0 m.88	Sable blanc, fin, gréseux.	2.10		s. 0 m.30
		Argile panachée.....	5.00		
		Argile gris clair.....	6.70		
			22.70		
		Argiles rouges, blanches et grises.	10.83		
		Argiles bariolées..... s.	6.15		
			s. 16 m.98		

Villemonble	s.	2 m. 20 :	argiles brunes et grises, sableuses, fossilifères, *Parahoplites* sp., *Nucula*, *Solen*.
Aulnay-sous-Bois..	s.	4 m. 20 :	argiles vertes compactes, légèrement sableuses.
Achères	s.	1 m. 55 :	argile noire compacte.

Le Barrémien est également bien représenté dans le sous-sol du centre du Bassin. Les puits de Poissy, Ivry, la Butte-aux-Cailles, Pantin et Orsay ont rencontré au sommet de l'étage les argiles rouges, roses et panachées, qui sont l'équivalent des argiles panachées de l'Yonne et de la Haute-Marne, et de l'argile rose marbrée du Pays de Bray. A Bougival, on a observé des formations légèrement différentes : ce sont toujours des argiles, mais de couleur plus foncée, sans panachage, et contenant des niveaux sableux et des oolithes ferrugineuses.

La base montre des argiles grises et des passages de sable blanc, rappelant le faciès de la base du Barrémien de l'Aube.

Le Néocomien. — Sous la région parisienne, le Néocomien est franchement du type du Pays de Bray, c'est une suite de dépôts argilo-sableux (*Valanginien*), qui surmontent le *Wealdien* continental à *Lonchopteris Mantelli*. Rien ne rappelle les faciès marins à échinides de la bordure orientale. Seuls quelques passages calcaro-gréseux très minces, à faune très littorale (*Cardium subhillanum*), intercalés au milieu des Sables wealdiens, témoignent d'un léger retour de la mer valanginienne, fait qui renforce encore l'analogie avec le Pays de Bray où l'un de nous (Paul Lemoine, **1912**, Revision de la feuillle de Neuchâtel) a signalé la présence de quelques bancs marins à *Cardium subhillanum* et *Panopæa neocomiensis* intercalés dans les sédiments wealdiens de Forges-les-Eaux (S.-I.)

Le forage d'Ivry, qui n'a pas percé complètement le Wealdien, a rencontré 40 mètres de sédiments néocomiens ; cet étage a donc sous Paris une puissance au moins égale à celle qu'il présente dans le Bray, où il atteint 40 à 50 mètres.

Le Jurassique supérieur.

Le Jurassique n'a jamais été atteint par sondage dans la région parisienne ; les forages profonds d'Ivry et de Pantin se sont sans doute arrêtés à une faible distance du toit de celui-ci. Toutefois, son existence sous les formations crétacées est certaine, car d'une part les auréoles kimeridgienne et portlandienne sont bien continues à l'Est, au Sud-Est et au Sud, et dans l'Ouest leur présence est attestée par plusieurs affleurements, par leur apparition dans la boutonnière du Pays de Bray.

Enfin, plusieurs sondages du Bassin de Paris ont rencontré le Jurassique supérieur, et c'est tantôt le Portlandien, tantôt le Kimeridgien, qui constitue le support du Crétacé.

Le Portlandien.

Le Portlandien des bordures. — L'étage Portlandien (*sensu gallico*) a été subdivisé en France en deux sous-étages : une série marine, le *Bononien*, forme la base ; et un groupe de formations continentales ou saumâtres, le *Purbeckien*, constitue le sommet de l'étage.

Dans le Bassin de Paris, le Bononien comprend surtout des formations calcaires, mais quelquefois des assises sableuses se montrent au sommet.

C'est dans le Boulonnais, où l'étage est classique, qu'il faut chercher le type français a faciès voisin des Portland Sands d'Angleterre[1]. La coupe la plus caractéristique est celle de la série des schistes et calcaires supérieurs de la falaise de Chatillon.

Le Portlandien manque sur la bordure nord-est du Bassin de Paris et le Crétacé repose sur le Kimeridgien ou d'autres formations jurassiques. Cet étage réapparaît dans la Meuse et prend une grande importance qu'il conserve jusque dans l'Yonne et le Cher.

L'auréole portlandienne de l'Est du Bassin de Paris (Buvignier, de Loriol, Royer, Tombeck et E. Salin) forme de grands plateaux calcaires dans la région de Bar-le-Duc, Bar-sur-Aube, Bar-sur-Seine, et ces couches forment l'assise puissante des calcaires du Barrois, qui atteint 180 mètres près de Bar-le-Duc, où la largeur du *Bononien* est d'environ 30 kilomètres.

Le Portlandien comprend quatre zones qui sont de haut en bas :

4° Zone supérieure comprenant :

a) *Le Calcaire gris verdâtre inférieur.*

b) *L'Oolithe vacuolaire.*

c) *Le Calcaire gris verdâtre supérieur.*

3° Zone des *Calcaires tubuleux.*

2° Zone à *Cyprina Brongniarti.*

1° Zone à *Gravesia portlandica.*

Plus au Sud, dans l'Yonne, les deux divisions inférieures du Portlandien existent seules :

b) *Calcaire marneux compact* à *Pinna suprajurensis.*

a) *Calcaire compact* à *Gravesia portlandica.*

En Normandie, le Portlandien arasé n'existe plus au Cap de la Hève. Il en est de même au Sud de Rouen, où le Crétacé inférieur repose directement sur le Kimeridgien, mais un peu plus au Nord, le Portlandien réapparaît avec une certaine puissance dans le Pays de Bray.

Dans le Pays de Bray, les dépôts argileux du Kimeridgien supportent des calcaires blancs lithographiques à *Gravesia* et *Trigonia Edmundi.* Au-dessus viennent les marnes à *Ostrea catalaunica*, puis les grès calcaires à *Anomia loevigata* ; enfin des calcaires et des marnes supportant un grès

1. Certains auteurs anglais rattachent actuellement les Portland Sands à l'étage Kimeridgien.

glauconieux fossilifère à *Hemicidaris Hoffmanni*, *Echinobrissus Brodei*, *Exogyra bruntrutana*, et des argiles bleues à *Ostrea expansa*. Au-dessus de ce Bononien vient une série de sables et grès ferrugineux à *Trigonia expansa*, qui passent, sans transition, aux couches wealdiennes.

Le Portlandien dans les sondages. — Dans l'Ouest du Bassin de Paris, plusieurs sondages ont traversé le Crétacé, et certains ont percé le Portlandien. Au Sud du Pays de Bray, trois forages ont rencontré un Portlandien bien développé : ce sont les puits de Saint-Martin-du-Vivier, Ferrières-en-Bray et Clères.

Le forage de Saint-Martin-du-Vivier (Douxami, **1909**) a traversé 89 m. d'argiles à *Ostrea*, des grès durs, des argiles gris bleu, et enfin un calcaire blanc continental.

A Ferrières-en-Bray (P. Pruvost, **1928**), où le Portlandien affleure, le sondage a traversé 55 m. de couches rapportées à cet étage : le Portlandien moyen sur 15 m. comprend des sables glauconieux à *O. catalaunica* et *Anomia lævigata*; le Portlandien inférieur, épais de 40 m., est constitué par des marnes grises et des lumachelles.

Dans le forage de Clères (R. Marlière, **1931**), le Portlandien, un peu plus épais, atteint 82 m. 30 de puissance. Le Portlandien supérieur, argileux et marneux au sommet, est à l'état de grès calcareux à la base (37 m. 30). Le Portlandien inférieur, épais de 45 m., comprend des argiles bleues surmontant des calcaires et des marnes sableuses à *Exogyra virgula*, puis des marnes grises, des lumachelles, des marnes sableuses et des grès à *Exogyra virgula*.

Le forage d'Amiens (E. Leroux et P. Pruvost, **1935**) a montré l'absence du Portlandien : les sédiments argilo-sableux du Crétacé inférieur (Aptien ?) reposent directement sur le Kimeridgien.

Dans le forage exécuté à Péronne (Hermary, **1905**), on a trouvé 18 m. 40 de grès calcareux à silex phtanites et à nombreux fossiles : Échinides et Lamellibranches.

Les sondages du département de l'Eure n'ont pas atteint le Portlandien.

Enfin dans l'Est du Bassin de Paris, dans le département de la Marne, à Gratreuil, en 1934, un forage a rencontré sous le Crétacé inférieur très puissant des argiles compactes, parfois sableuses, à passages gréseux très durs, des calcaires gris très compacts et très durs, entrecoupés de bancs argileux qui sont peut-être l'équivalent des Calcaires du Barrois.

Dans les département de la Seine, de la Seine-et-Oise et du Loiret, aucun forage n'a encore atteint le Jurassique supérieur.

Le Kimeridgien.

Le Kimeridgien des bordures. — Le type de l'étage, qui précède le Portlandien, a été pris également en Angleterre, dans la puissante série

argileuse qui traverse l'Angleterre depuis la Manche à Kimeridge jusqu'au Yorkshire.

Le Kimeridgien comprend deux sous-étages : au sommet le *Virgulien*, à la base le *Ptérocérien*.

Le *Virgulien* argileux comprend :

Les Argiles et Calcaires inférieurs de la falaise de Moulin-Hubert.

Les Schistes et Calcaires inférieurs de la falaise de Châtillon.

Dans le Boulonnais, l'étage est bien représenté, le *Ptérocérien* comprend :

Les Sables et Grès de Wirvignes.

Le Calcaire de Brequerecque.

Le Kiméridgien atteint 90 m. dans le Boulonnais.

Dans les Ardennes, le Kimeridgien existe dans le Sud-Est du département ; au Nord, il a été enlevé par érosion et le Crétacé repose sur le Lusitanien.

Dans la Meuse, la Haute-Marne (A. Durand, **1932**), cet étage débute par des marnes et des calcaires marneux à chaux hydraulique renfermant : *Pteroceras Oceani, Rasenia cymodoce.* La partie supérieure marneuse contient : *Aspidoceras orthoceras, A. lallierianum*, puis viennent des calcaires blancs, tantôt crayeux (Meuse), tantôt marneux (Haute-Marne), à *Aspidoceras caletanum*, et le sommet est constitué par des calcaires marneux à *Aulacostephanus pseudomutabilis*, qui, en Haute-Marne, renferment des lumachelles à *Exogyra virgula.*

Le faciès devient plus argileux dans l'Aube, où le Kimeridgien débute par des argiles bleues (Argiles de Fontaine) et des marnes à *Harpagodes* ; le Ptérocérien supérieur montre des argiles et des lumachelles (lumachelles d'Arrentières) à Ammonites, surmontant des calcaires compacts et des marnes grises à *Ostrea pulligera.* Le Virgulien est composé par une alternance de calcaires marneux, d'argiles et lumachelles, renfermant des Ammonites caractéristiques : *Asp. caletanum* à la base, *Aulacostephanus Eudoxus, A. pseudomutabilis* au sommet.

Dans l'Yonne, le Kimeridgien est parfaitement connu (Paul Lemoine et C. Rouyer, **1902** et **1904**. On observe au-dessous des calcaires compacts du Portlandien la succession suivante :

η. Argiles, marnes et lumachelles avec *Reineckeia eudoxus*, au sommet.

ζ. Id. avec *Aspidoceras caletanum.*

ε. Calcaire marneux.

δ. Argiles et lumachelles à *Ex. virgula*, avec *Aspid. orthocera Asp. Lallierianum.*

γ. Calcaire compact.

β. Argiles bleues.

α. Calcaire perforé et calcaire rocailleux.

Le niveau α représente le Ptérocérien ou calcaire à Astartes, étudié en détails par C. Rouyer (**1897**). Ces subdivisions se suivent au moins jusqu'à la vallée de la Loire.

En Normandie le Kimeridgien, très important, montre une coupe classique au cap de la Hève, où seule sa base (Ptérocerien) est représenté par deux masses de calcaire marneux : le calcaire à Trigonies et le calcaire à *Harpagodes Oceani*, séparées par des argiles à ossements de reptiles et de poissons.

Ces bancs renferment en outre des Ammonites : *Rasenia cymodoce*, *Holcostephanus Berryeri*, et de nombreux Lamellibranches.

Le Virgulien existe sur la côte normande, entre Bléville et Octeville ; il est argileux et renferme avec *Exogyra virgula*, *Aspidoceras Lallierianum*, *A. Contejeani*, et, tout au sommet, les espèces habituelles de la zone à *Aulacostephanus*.

Le Kimeridgien occupe le centre de la boutonnière du Bray, il est constitué par des argiles et des lumachelles à *Exogyra virgula*.

Le Kimeridgien dans les sondages. — De nombreux sondages ont rencontré le Kimeridgien.

Aux environs de Rouen, le sondage de Saint-Martin-du-Vivier l'a suivi sur 137 m. ; il comprend des grès, des argiles très épaisses, et quelques bancs sableux ou calcaires. A Ferrières-en-Bray, il atteint 170 m. et montre des argiles noires bitumineuses et des marnes à passages sableux, renfermant *Ex. virgula*. Son épaisseur est un peu plus réduite à Clères, (106 m. 15), où le faciès moins vaseux montre un développement plus grand de la sédimentation calcaire.

Au Havre (Girardin, **1838**), le Kimeridgien décapé comprenait 34 m. de sédiments argileux et marneux recouvrant le Lusitanien.

Le vieux sondage de Sotteville-lès-Rouen a été poursuivi dans le Kimeridgien, qui dépasserait 290 m. de puissance (Cléry, **1852-1853**). Plusieurs forages l'ont atteint, à Rouen. — Au Trait, le forage des Établissements Worms a été terminé dans des argiles grises à plaquettes calcaires qu'on peut rapporter sans hésitation au Kimeridgien, qui affleure d'ailleurs à Villequier.

A Incarville, dans l'Eure (Bigot et Fortin, **1933**), les marnes, calcaires marneux et argiles à *Exogyra virgula* et *Ex. bruntrutana*, dont la base est difficile à distinguer du Lusitanien, atteignent environ 195 m. Le Kimeridgien a été trouvé dans le forage de Breteuil-sur-Iton (G. F. Dollfus, **1911** ; Martel, **1907**).

Dans l'Eure-et-Loir, le forage de Mainvilliers montre 16 m. 50 de calcaires marneux attribués au Kimeridgien par G. F. Dollfus (**1914**) ; cet auteur les a retrouvés à Pontgouin (**1929**). Le Kimeridgien a également été touché à Courville (G. F. Dollfus, **1911**).

Dans la Sarthe, le forage de Bonnétable a percé 130 m. environ de grès à passages calcaires, d'argiles très épaisses et de calcaires durs, dont la partie supérieure appartient peut-être au Portlandien, mais dont la plus grande partie représente le Kimeridgien.

Dans la Somme, à Amiens, le forage des Établissements Cosserat a

percé 39 m. 20 de marnes plus ou moins sableuses alternant avec des grès et quelques bancs calcaires, fossilifères à *E. virgula*, *Aspidoceras Lallieri*. On est ici près de la limite d'extension du Jurassique supérieur ; car à Péronne, on ne trouve que 20 m. de couches se répartissant sur le Portlandien et le Kimeridgien, et à Lucheux (Degousée, **1861**), le Crétacé inférieur repose sur des calcaires oolithiques appartenant au Jurassique moyen.

Le Kimeridgien réapparaît dans la Meuse, à Bar-le-Duc, où un sondage exécuté en 1914 (G. F. Dollfus, **1916**), partant du *Virgulien*, a percé 42 m. de marnes grises ou bleues argileuses, reposant sur le Lusitanien.

CHAPITRE III

L'ÉTAGE ALBIEN DANS LE BASSIN DE PARIS

Les Sables verts. — L'Argile du Gault. — Subdivisions de l'Albien. — Stratigraphie de l'Albien du Bassin de Paris. — Massif Ardennais. — Marne et Champagne. — Aube et Haute-Marne. — Région de Saint-Florentin. — Yonne et Puisaye. — Nièvre. — Sancerrois. — Limite d'extension de l'Albien dans l'ouest du Bassin de Paris. — L'Albien dans l'Eure-et-Loir. — Normandie. — Eure et vallée de la Seine. — Pays de Caux. — Pays de Bray. — Boulonnais. — Flandre. — L'Albien sous l'Ile-de-France. — Synclinal de la Seine. — Synclinal de l'Eure. — Extension des dépôts albiens au delà des affleurements actuels.

L'étage Albien, type à Dienville, sur l'Aube, fut établi en 1842 par A. d'Orbigny.

L'Albien, formation transgressive, s'est étendu beaucoup plus loin que les couches du Crétacé inférieur, en débordant sur le Jurassique supérieur et parfois même sur le Jurassique moyen.

L'Albien comprend généralement deux termes : au sommet l'*Argile du Gault*, à la base les *Sables verts* (les grès verts des anciens auteurs) mais sur les bordures des changements de faciès surviennent et cette disposition peut être parfois modifiée.

Les Sables verts.

Les Sables verts sont quartzeux, à grains subanguleux ou arrondis. On y trouve des sphérules de glauconie en abondance ; le mica blanc n'y est pas rare, il est associé à des minéraux lourds et des grains de feldspath décomposés provenant du démantèlement des massifs anciens qui ont fourni le matériel détritique. On y trouve aussi des oolithes ferrugineuses, soit libres, soit à l'état de grès ferrugineux, des cristaux de marcasite provenant le plus souvent d'une épigénie des fossiles et accessoirement des cristaux de gypse, dont le radical acide provient de l'oxydation des pyrites.

Le plus souvent les sables sont argileux, leur grosseur est très variable ; parfois ils sont d'une extrême finesse, mais, dans certains gisements, les

grains atteignent la grosseur d'un pois et constituent de vrais lits de cailloutis. Généralement teintés en vert par la glauconie, leur couleur varie du vert foncé au vert d'eau. Quand la glauconie manque ils deviennent blancs ou gris, s'ils renferment des sels de fer oxydé.

Tant sur leurs affleurements que dans les carottes de sondages, les Sables verts montrent des bandes alternées de couleur différente, que soulignent parfois de minces feuillets argileux noirs.

L'Argile du Gault.

C'est une argile téguline noire ou grise, compacte, parfois feuilletée, mais plus souvent sous forme d'une masse amorphe, bien homogène et très imperméable. Surtout sur les bordures occidentale et méridionale, elle renferme des niveaux sableux discontinus. Cette argile est généralement très fossilifère. Dans certaines régions, elle renferme des nodules de phosphate de chaux en rognons arrondis connus sous le nom de « coquins », autrefois exploités comme à Grandpré (Ardennes). Ces nodules phosphatés sont abondants dans la Meuse et les Ardennes (Fuchs et de Launay, **1893**) ; on les retrouve, mais en moins grand nombre, dans les petits gisements du Calvados, de la Seine-Inférieure et de la Côte-d'Or. Ils ne sont pas rares dans les échantillons de sondage.

Dans l'Aube les nodules phosphatés sont généralement remplacés par de gros nodules calcaires très fossilifères (Le Gaty, Mesnil-Saint-Père, Montiérender).

Le Gault est surmonté, dans les Ardennes, par la *gaize* cénomanienne à *Mortoniceras inflatum*, très fossilifère et qu'il est difficile de délimiter exactement. Il en est de même dans l'Aube, où les marnes de Brienne, très argileuses à la base, sont difficiles à distinguer du Gault. Dans les nombreux sondages de la région parisienne, les deux formations sont parfois peu différentes, et, sur quelques mètres, le passage du Vraconnien à l'Albien est imprécis.

Subdivision de l'Albien.

Ch. Barrois (**1874**) a distingué dans l'Albien trois zones paléontologiques qui sont, de bas en haut :

1° Zone à *Mortoniceras inflatum*.

2° Zone à *Hoplites interruptus*.

3° Zone à *Douvilleiceras mamillatum*.

L'étage albien est très fossilifère ; à côté des Céphalopodes (nombreuses Ammonites, Nautilus, Bélemnites, Hamites), les Lamellibranches et les Gastéropodes sont représentés par de nombreux genres. Les Crustacés ne sont pas rares, ni les Annélides ; on connaît quelques Échinides et Encri-

nides dans l'Albien de l'Aube et de la Haute-Marne. Les Polypiers, peu variés, sont représentés en quantité innombrable par *Trochocyathus conulus* Les poissons sont assez nombreux ainsi que les végétaux (conifères).

L'Albien du Bassin de Paris comprend : à la base la zone à *Hoplites tardefurcatus*, au centre la zone à *Hoplites dentatus*, au sommet la zone à *Mortoniceras Hugardianum* ; la sous-zone à *Mortoniceras inflatum* doit être rattachée au Vraconnien-Cénomanien avec lequel ses affinités sont plus accentuées.

Stratigraphie de l'Albien du Bassin de Paris.

Massif Ardennais. L'Albien recouvre l'axe de l'Artois ; à Hardinghem il repose directement sur le Jurassique, il en est de même dans la région de Rethel où la base est représentée par 8 à 10 mètres de Sables verts à *Douvilleiceras mamillatum*. Le Gault n'est pas représenté et l'Albien supérieur est constitué par la Gaize de Rethel, formation très spéciale commune à l'Albien et au Cénomanien où l'on trouve : à la base, *Douv. mamillatum*, au centre *Mortoniceras inflatum* et au sommet *Schloenbachia varians* (espèce typique du Cénomanien).

D'Apremont à Grandpré, l'Albien repose successivement sur le Kimeridgien, puis sur le Portlandien. Il comprend :

Au sommet, quelques mètres d'argile noire, téguline, *Hoplites interruptus*, *H. dentatus.*, *H. splendens*, pyrites de fer et gypse.

A la base, les Sables verts, épais de 8 à 10 mètres, avec nodules de phosphate de chaux disséminés, à *Douv. mamillatum*.

A Machéromesnil et à Saulces-Monclin, on rencontre une faune abondante et variée à l'état de nodules phosphatés, dans les sables de la base : *Desmoceras Beudanti*, *Hoplites Archiacinus*, *Hoplites Michelianus*, *Hoplites Puzosianus*, *Hoplites Raulinianus*, *Sonneratia Dutempleana*, *Douvilleiceras mamillatum*.

Inoceramus concentricus, *Ostrea arduennensis*, etc.

Dans ces deux localités, les argiles du Gault (2 à 15 mètres d'épaisseur) renferment : *Hoplites lautus*, *Hoplites tuberculatus*. Leur épaisseur augmente vers le sud et atteint déjà 25 mètres aux environs de Sainte-Menehould.

Département de la Marne et bord de la Champagne.

A peu de distance des affleurements albiens plusieurs sondages nous renseignent sur la constitution de cet étage en profondeur. Le Gault augmente beaucoup d'épaisseur. A Heiltz-le-Hutier et Domprémy, cette formation, qui affleure, a été traversée respectivement sur 58 et 77 m. 50 avant d'arriver aux Sables verts aquifères. A Vavray-le-Petit, le Gault

mesure 82 m. 25; à Vavray-le-Grand, l'ensemble marneux et argileux du Vraconnien et du Gault représente 163 m. 25 de couches. A Courdemanges, on a trouvé 129 m. 93 d'argiles attribuées au Gault par Cornuel.

Les Sables verts sont bien moins épais : 20 mètres au plus. Ils sont de teinte vert foncé, parfois noirâtres, légèrement argileux à la base et au sommet, plus gris et plus fins au centre. Ils reposent tantôt sur le Jurassique supérieur (Portlandien), comme à la Neuville-au-Pont, tantôt sur le Crétacé inférieur (Barrémien-Néocomien), à Vienne-la-Ville, Grateuil ; tantôt sur l'Aptien : Vavray-le-Grand, Saint-Jean-devant-Possesse, etc...

Département de l'Aube et de la Haute-Marne.

L'Albien de la Haute-Marne est classique (Tombeck **1875**).

Sur un lit aptien de sable blanc à *Ostrea aquila* repose une couche de sable vert qui contient, à Narcy, des bois fossiles perforés par les Pholades, et à Robert-Magnil, un lit de nodules phosphatés.

Le Gault recouvre les Sables Verts ; il est représenté par 20 à 30 mètres d'argile très plastique où s'intercalent parfois des lits calcaires. Les fossiles sont très abondants et comprennent les espèces de la zone à *Hoplites tardefurcatus*.

Cette argile est recouverte par un nouveau lit de sable de 1 à 2 mètres d'épaisseur supportant une masse d'environ 15 mètres d'argile du Gault, grise, plastique, exploitée autrefois à la Tuilerie de Montierender et renfermant une faune différente de la 1re couche argileuse : *Hoplites splendens*, *H. auritus*, *Hamites rotundus*, *Turrilites catenatus*. Parfois un conglomérat ferrugineux contenant des fossiles remaniés de tous les niveaux albiens s'intercale entre le sommet du Gault et les couches vraconniennes qui le surmontent.

Dans l'Aube, l'Albien étudié par Leymerie (**1841-42**) atteint une très grande épaisseur : environ 100 mètres. A la base les Sables verts ont une épaisseur réduite à une dizaine de mètres, tandis que le Gault atteint 90 mètres. Mais la présence de *Mortoniceras inflatum* dans les couches supérieures semble indiquer qu'une partie des argiles est située dans les niveaux formant la transition entre l'Albien et le Vraconnien typiques (couches de Larrivour et de la Goguette).

Les Sables verts sont bien visibles près de Montiéramey. Ils sont compacts, verts, très glauconieux. Leur sommet montre sur 4 mètres des sables fins, maigres, et leur base comprend 5 mètres de sables argileux vert foncé, reposant sur des argiles noires feuilletées. Le Gault, encore exploité dans quelques tuileries de la région de Lusigny, est visible dans les localités classiques de Mesnil-Saint-Père, Gérodot, le Gaty, Maurepaire, etc. Dans le gisement célèbre du Gaty, où les argiles sont très fossilifères, un niveau argileux gris jaunâtre, atteignant 3 m. de hauteur, altéré en surface,

renferme un banc de septaria calcaires bourrés de fossiles et de grandes ammonites : *Hoplites interruptus*, *Douv. mamillatum*. Sous cette couche viennent des argiles noirâtres à fossiles pyriteux, visibles sur 6 mètres environ mais dont l'épaisseur dépasse 35 mètres (Barrois, 1875).

Cette disposition, encore visible dans les exploitations du Mesnil-Saint-Père, rappelle la coupe du terrier de Courcelles, donnée par Leymerie :

Terre jaune avec un peu de gravier.....	2 m.
Argile téguline grise.....	7 m. à 8 m.
Cordon de rognons calcaires marneux à Ammonites et Inocerames.....	Mémoire
Argile bleuâtre.....	sur 6 m.

Le Gault de l'Aube renferme une très belle faune.

Au Mesnil-Saint-Père, l'un de nous (R. Soyer) a observé dans les couches argileuses grises à Ammonites un niveau bien constant à Échinides dont le test est complètement écrasé.

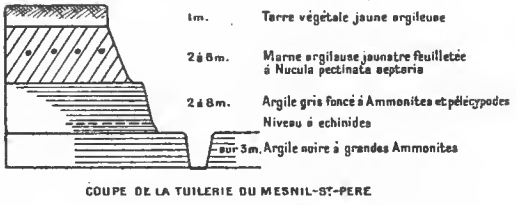


Fig. 1. — Coupe du Gault du Mesnil-Saint-Père.

Quelques épisodes gréseux ont été signalés dans les Sables verts, notamment à Ervy et à Montiéramey.

Région de Saint-Florentin.

Sur la rive gauche de la Seine, surtout près du village de Saint-Florentin, l'Albien présente une succession complètement différente (Cotteau, Ebray, Hebert, Barrois et Lambert).

La série albienne débute par les *Sables verts inférieurs* reconnus sur 2 à 3 mètres, recouverts par l'*Argile noire inférieure des Drillons*, d'environ 15 mètres d'épaisseur, renfermant *Douvilleiceras mamillatum*, espèce commune à la base de l'Albien. Puis viennent les *Sables et Grès glauconieux* à nodules de chaux phosphatée et nombreux fossiles où aborde *Desmoceras Beudanti* et qui atteignent 10 mètres. Au-dessus vient une nouvelle couche argileuse : l'*Argile noire supérieure des Drillons*, à *Hoplites interruptus*, épaisse de 8 mètres, qui supporte la puissante assise des *Grès et Sables de Frécambault*, qui atteignent 30 mètres ; on y rencontre : *Opis Hugardiana* d'Orb., *Inoceramus Salomonis* d'Orb., *Ostrea arduennensis*. Ils sont recouverts par une *argile bleuâtre à Epiaster Ricordeanus*, *Hoplites interruptus*, *Inoceramus concentricus*, épaisse de 5 à 12 mètres. Au-dessus viennent les marnes vraconniennes à *Mortoniceras inflatum* recouvertes par la Craie.

La série de Saint-Florentin se modifie encore plus au Sud.

Yonne et Puisaye.

Les Sables verts inférieurs de Saint-Florentin se poursuivent sur la même épaisseur à travers la Puisaye jusqu'à la Loire. Ils sont surmontés par des argiles peu fossilifères, environ 30 mètres, qui semblent constituées par la réunion de deux couches d'argile noire des Drillons, les sables et grès glauconieux observés aux Drillons n'étant peut-être qu'une lentille très localisée.

Une puissante série sableuse : *Les Sables de la Puisaye* recouvrent les argiles noires du Gault, ils atteignent leur maximum d'épaisseur vers Saint-Sauveur-en-Puisaye : 100 à 150 mètres ; à Seignelay ils n'ont que 50 mètres, et à Neuvy, dans la Nièvre, leur épaisseur se réduit à 40 mètres.

L'argile supérieure à *Epiaster Ricordeanus* ne semble pas s'étendre au delà de Seignelay, car à Chassy elle est remplacée par un grès tendre argilo-sableux, fossilifère, à *Mortoniceras inflatum*, *Pecten laminosus*, *Arca carinata*, offrant beaucoup d'analogie avec la gaize de l'Argonne.

Nièvre.

La base de l'Albien comprend des sables glauconieux passant parfois à des grès verts fossilifères avec : *Hoplites interruptus*, *Douv. mamillatum*, renfermant en outre une très belle faune de Lamellibranches et Gastropodes, en particulier à Saint-Satur et à Sancerre (Paul Combes, **1914**). Au-dessus, une masse d'argile noire ou gris bleuâtre de 30 mètres (*Argiles de Myennes*), à nodules ferrugineux, renferme de nombreux fossiles (de Loriol, **1882**) et peut être considérée comme l'équivalent du Gault. Les *Sables de Puisaye*, surmontant les *Argiles de Myennes*, sont très fins, et sans fossiles. Leur sommet contient un conglomérat phosphaté très fossilifère : *Mortoniceras inflatum*, *Hoplites interruptus*, *H. splendens*, *H. auritus*, *Douv. mamillare*, faune très mélangée renfermant toutes les espèces caractéristiques de l'Albien associées à des espèces vraconniennes.

Sancerrois.

La série albienne ressemble à celle de la Nièvre. Elle comprend à la base les Sables verts inférieurs, surmontés par des argiles micacées (analogues aux argiles de Myennes), épaisses de 30 mètres à Sancerre. Puis viennent les sables ferrugineux (40 mètres). Des graviers et des argiles glauconieuses à *Mort. inflatum* couronnent cette succession.

Limite d'extension de l'Albien dans l'ouest du Bassin de Paris.

L'Albien diminue beaucoup de puissance dans l'ouest du département du Cher, et après Bourges, il s'enfonce bientôt sous les sédiments du Crétacé supérieur. Les sondages de Chatres-sur-Cher et de Romorantin ont retrouvé l'Argile noire du Gault.

Plus à l'Ouest, l'Albien disparaît rapidement; il n'existe plus sous l'Indre-et-Loire où, sur les nombreux forages dans les *Sables du Perche*, plusieurs ont touché le substratum jurassique (Lecointre, **1933**). Dans le Loir-et-Cher la limite souterraine de l'Albien traverse le département en écharpe ; elle passe entre Blois et Herbault, où un forage a rencontré le Jurassique sous le Cénomanien, puis à l'ouest de Vendôme, où les deux puits qui alimentent une partie de la ville ont traversé des argiles micacées alternant avec des grès certainement albiens. La lisière albienne ne s'étend pas jusqu'à Saint-Calais, ni au Luart, elle passe entre Nogent-le-Rotrou et Mortagne, épouse à peu près la limite des départements de l'Orne, de l'Eure et du Calvados, s'infléchit à l'Ouest, vers Lisieux et aboutit au littoral de la Manche aux environs de Villerville.

L'Albien dans l'Eure-et-Loir.

Dans le sous-sol du département d'Eure-et-Loir l'Albien présente une succession très irrégulière.

A Mainvilliers, près de Chartres, le forage communal (G. F. Dollfus (**1914**, p. 136) a rencontré, sous un Cénomanien épais et quelques mètres de marnes et argiles vraconniennes, 24 mètres de sables gris, fins, pyriteux, à *Ostrea arduennensis*, surmontant des argiles noires et verdâtres, alternativement compactes et sableuses, fossilifères, parfois micacées. Sauf un passage de sables glauconifères de 2 m. 50, rien dans la base de cette série albienne ne représente les Sables verts qui n'existent certainement pas ici car l'ouvrage a été arrêté dans le Kimeridgien, que l'on a suivi sur 16 m. 50.

Une disposition analogue a été observée dans les deux forages de Brou : dans le puits de l'Hôtel-de-Ville, le sommet de l'Albien est constitué par 9 m. 80 de sables gris, fossilifères, surmontant 25 m. d'argile noire et grise compacte avec cailloux de quartz. Mais à la base on a rencontré sur 5 m. un sable glauconifère verdâtre ; dans le forage voisin de la Cochardière, les sables supérieurs (7 m. 30 à *Hoplites sarthasensis*) recouvrent une argile grise, plastique, à galets de quartz puissants de 25 m. 50. Le sable gris de la base n'a été entamé que sur 1 mètre.

Un peu plus au Sud, à Chateaudun, les sables supérieurs ont disparu, les argiles noires qui représentent probablement le Gault atteignent 32 mètres d'épaisseur ; les Sables verts sous-jacents ont été reconnus sur 23 mètres.

A Courville, à l'ouest de Mainvilliers, l'Albien, dont l'épaisseur se réduit à 29 m. 30, est presque exclusivement argileux : la base seule montre un lit de 2 m. 70 de sable graveleux reposant directement sur le Kimeridgien.

A Pontgouin, on retrouve un faciès analogue avec 31 m. 60 d'argile, où s'intercalent des grès gris, et surmontant le Kimeridgien.

Normandie.

L'Albien n'est pas connu dans le département de l'Orne où la craie glauconieuse repose directement sur le Jurassique.

Dans le Calvados on connaît quelques lambeaux d'Albien. A Saint-Martin-de-la-Lieue (A. Bigot, **1895**) la coupe est la suivante :

Cénomanien..... sur	1 m. 50
a) Argile grasse, gris foncé	0 m. 25
b) Grès grossier brun, à galets, bois fossile.....	0 m. 20
Hoplites interruptus, *H. dentatus*, *Pecten orbicularis*, etc.	
c) Sable blanc micacé.	3 m. 25

A Glos la coupe est analogue.

A Villerville, A. Bigot (1907) a signalé la présence de *Douvilleiceras mamillatum* dans les éboulis de la falaise, à l'est de la localité.

A Lisieux, dans les fondations de la Basilique Sainte-Thérèse (A. Bigot, **1933**), on a rencontré, sur les sables de Glos, appartenant au Jurassique moyen 6 m. d'argiles noires compactes avec concrétions phosphatées et petits galets de quartz roulés, attribués au Gault, et surmontés par 2 m. de glauconie vert foncé à galets de quartz.

A Trouville et Honfleur, l'Albien, très réduit, repose sur le Jurassique moyen.

De l'autre côté de l'estuaire de la Seine, au Cap de la Hève, l'Aptien, représenté par un banc de graviers à *Exogyra aquila*, supporte des argiles sableuses et glauconieuses à nodules phosphatés renfermant : *Hoplites auritus*, *Morton. inflatum* et *Inoceramus sulcatus*, correspondant à un Albien passant au Vraconnien et recouvert par des argiles micacées à faune cénomanienne typique : *Schloenbachia varians*, *Holaster suborbicularis*. Les couches albiennes ont une épaisseur très faible et l'on atteint ici leur limite d'extension.

Département de l'Eure et vallée de la Seine.

Il n'existe pour ainsi dire plus d'affleurement dans le département de l'Eure où l'Albien s'enfonce rapidement dans la direction de l'Ile-de-France.

On relève seulement quelques traces de l'Albien, très près de l'estuaire de la Seine. Le forage de Manneville-sur-Risle, près du confluent de la Risle et de la Seine, a rencontré 10 m. d'argile noire micacée qu'on attribue à la gaize et au Gault. Un peu plus au Sud, à Pont-Audemer, on a trouvé sous les alluvions modernes 8 m. 80 de Sables verts albiens recouvrant le Kimeridgien.

Dans l'ouest de l'Eure, le puits de la Trinité-de-Réville, situé cependant à peu de distance de la limite actuelle de l'Albien, présente une série bien normale avec 7 m. 55 de Gault et 26 m. 45 de Sables verts, ce qui contraste avec les deux forages de Breteuil-sur-Iton, où le Gault n'est plus argileux, mais se présente sous forme de grès et de sable épais de 9 m. recouvrant les Sables verts (10 m.) et reposant sur les argiles du Kimeridgien. A Gauciel, près d'Évreux, le Gault présente 9 m. 50 d'argile noire superposée aux Sables verts suivis sur 10 m. 40.

A Incarville, dans un compartiment effondré et bordé par trois failles, le Gault aurait 9 m. 90 de puissance et les Sables verts 17 m. 80. Le puits de Pont-de-l'Arche présente de nouveau une anomalie : la coupe géologique ne mentionne pas de Gault ; les Sables verts y ont été reconnus sur 27 mètres.

Les forages des Andelys, Pressagny-l'Orgueilleux, le Neubourg montrent la disposition habituelle des couches albiennes. A Vernon, le Gault (13 m.) recouvre les Sables verts (plus de 20 m. d'épaisseur). Il faut noter l'amincissement rapide du Gault dans cette région car à Saint-Marcel, proche de Vernon, le Gault n'a plus que 9 m. 35, au-dessus des sables à *Desmoceras Beudanti*, *Hoplites auritus*.

A Elbeuf, on ne retrouve plus de Gault, mais il existe sous le Vraconnien, 9 m. de couches mixtes sablo-argileuses et aquifères ; ce faciès se retrouve dans la région de Rouen : à Eauplet, Bois-Guillaume, Fontaine-sous-Préaux.

Au sud-est de Rouen le Gault se superpose aux Sables verts. A Petit-Quevilly, à quelques kilomètres de Sotteville, on rencontre 16 m. 50 d'argile noire reposant sur les Sables verts, percés sur 17 m. 66. A Grand-Quevilly, le Gault atteint 19 m. 40. Au Trait, localité plus proche des affleurements, le Gault est réduit à 7 m. 85 et les Sables verts n'ont plus que 6 m. 55, ils recouvrent le Crétacé inférieur.

Pays de Caux.

L'allure de l'Albien, en Pays de Caux, est bien connue depuis les travaux de P. Lemoine (**1914**), G. F. Dollfus (**1929**), R. Furon (**1934**). Le Gault atteint 15 à 25 m. d'épaisseur et les Sables verts sont de plus en plus développés vers le Nord et le Nord-Est ; les deux grandes failles de Lillebonne et de Villequier déterminent des compartiments très dissymétriques et jouent un rôle hydrologique très important.

Pays de Bray.

Il existe au nord et au sud du Pays de Bray des affleurements de répartition et de stratigraphie très variables : alors qu'au sud ils affleurent sur une grande largeur, sans solution de continuité, ils ont sur le flanc nord une surface très réduite et leur continuité est interrompue par le jeu des failles et des décrochements qui affectent l'anticlinal.

Sous la gaize vraconnienne repose le Gault, argileux, noir et plastique, qui atteint 35 m. 50 d'épaisseur à Avesnes-en-Bray, surmontant 27 m. de sables verts ou gris, parfois ferrugineux, à nodules, et comprenant des intercalations d'argile. A cet endroit l'Albien repose sur les Sables barrémiens.

Au Coudray-Saint-Germer (Abrard, **1936**), les argiles noires du Gault, épaisses de 33 m. 50, recouvrent des Sables verts importants dépassant 36 m. d'épaisseur. Plus au Sud, à Auteuil, l'épaisseur du Gault augmente jusqu'à atteindre 50 m. environ ; par contre les Sables verts n'ont plus qu'une vingtaine de mètres. A Beauvais, le Gault, encore plus puissant, atteindrait 62 m. 50 ; l'épaisseur des Sables verts est inconnue, mais ils ont été suivis sur 7 m. 50.

Dans le Nord du Bray, même phénomène. Le Gault s'épaissit aux dépens des Sables verts. Dans la région de Sommery, le faciès argileux envahit même tout l'étage, les Sables verts albiens et barrémiens disparaissent, si bien que le Gault repose directement sur les argiles et sables du Néocomien.

Région entre le Bassin de Paris et le Boulonnais.

L'Albien est extrêmement réduit à Merlimont (Gault 4 m. 70) à Paris-Plage (Gault 12 m. ; Sables verts 12 m.), à Lucheux (Gault 2 m. 50 ; Sables verts 10 m. à La Capelle (pas de Gault ; Sables verts 12 m.) Doullens (2 m. 50). — Il semble qu'une ligne allant à Merlimont à Guise marque une zone où l'Albien est extrêmement réduit, une zone anticlinale qui sépare nettement le Bassin de Paris du Boulonnais (Paul Lemoine, **1910**).

Boulonnais.

L'Albien réapparaît dans le Boulonnais aux environs de Saint-Omer et Boulogne, selon la coupe suivante, sous le tourtia cénomanien :

a) Argiles bleues à *Martoniceras inflatum*, *S. varicosa*, *Inoc. sulcatus*, *Pecten Raulini*, atteignant 10 m. d'épaisseur et représentant la gaize cénomanienne.

b) Argiles bleues tégulines à *Hoplites interruptus*, *H. lautus*, *Inoceramus concentricus*, exact équivalent du Gault, qui ont : 25 m. à Wissant, et 10 m.

dans le sud du Boulonnais. La base renferme un lit de nodules phosphatés. Dans le pays de Licques elles passent à des argiles grises à *H. interruptus*, *Nucula pectinata*.

c) Sables verts glauconieux, assez grossiers, à stratification souvent entrecroisée, parfois consolidée en grès calcareux (Wissant), riches en nodules phosphatés à *Douv. mamillatum*, *Desmoceras Beudanti*. Ils ont 10 m. de hauteur environ et reposent tantôt sur l'Aptien, tantôt sur le Wealdien.

A Wissant, les Sables verts reposent sur l'Aptien, qui se présente sous forme de sables également verts et d'argiles glauconieuses à *Ostrea Leymeriei*, *Exogyra aquila*, *Trigonia aaliformis*.

L'Albien recouvrait autrefois tout le plateau du Cap Gris-Nez, comme l'attestent des lambeaux de Gault représentés par des bancs de silex et de cailloux siliceux, plats, de couleur brune, disloqués, reposant à Framzelle, au Cren-aux-Œufs, sur les sables portlandiens. Ces silex renferment : *Pecten laminosus*, *P. elongatus*, *Inoceramus concentricus*, quelques Foraminifères et des spicules de Spongiaires (M. Parent, **1899**).

Flandre.

Le Boulonnais et l'Ardenne communiquaient autrefois par la Flandre, mais l'érosion a enlevé les dépôts albiens dont il ne reste plus que quelques témoins isolés rencontrés dans les puits de certains charbonnages.

A l'ouest de Loos-en-Gohelle, un puits de mine a montré sous le *Tourtia* cénomanien, des sables blancs quartzeux, épais de 0 m. 50 à 3 m. et très fossilifères : *Hoplites interruptus*, *Alectryonia milletiana*, *Exogyra Rauliniana* (M. Leriche, **1907**).

Ch. Barrois (**1913**) a étudié les sondages faits entre Douai et Arras pour délimiter l'extension nord du Bassin houiller. Dans plusieurs d'entre eux, il a rencontré des couches albiennes. A Rœux, des argiles noires pyriteuses avec lignites, de 3 m. d'épaisseur, subordonnées au *Tourtia*, correspondent aux sables à lignites de Saint-Waast-lez-Bavai attribués à l'Albien par Ladrière. A la briqueterie de Gavrelle, sous le *Tourtia*, 3 m. 75 d'argiles grises sont l'équivalent probable du Gault.

Plus à l'Est, l'Albien disparaît en même temps que les terrains secondaires, et communique avec l'Albien des Ardennes par le sud des départements du Pas-de-Calais et du Nord.

L'Albien sous l'Ile-de-France.

L'Albien du centre du Bassin de Paris nous est devenu familier depuis quelques années grâce aux nombreux sondages pratiqués dans les départements de la Seine, de la Seine-et-Oise, l'Eure et l'Oise. Dans tous les sondages le Gault a été rencontré, mais sur une épaisseur variant de 20 à

55 m. Certains auteurs ont indiqué des épaisseurs inférieures à 10 m.; sans doute parce qu'il est souvent difficile de séparer les argiles et marnes argileuses du Vraconnien (Zone à *Morton. inflatum*) du Gault proprement dit. (Voir plus loin le tableau des épaisseurs.)

Sous le Gault, se succèdent des sables gréseux, des argiles noires ou grises, des sables argileux, des argiles sableuses, parfois même des conglomérats et des grès durs.

Sur vingt forages exécutés dans le département de la Seine, dix ont traversé complètement les formations albiennes : Épinay-sur-Seine, Ivry-sur-Seine, La Plaine-Saint-Denis, Pantin (trois puits), Paris (place Hébert), Paris (la Butte-aux-Cailles), Villemomble, Villeneuve-la-Garenne.

En Seine-et-Oise, sur vingt et un puits forés, six ont touché l'Aptien : Achères, Aulnay-sous-Bois, Bougival, Orgerus, Orsay, Poissy.

Quelques autres puits ont pénétré profondément dans l'Albien mais se sont arrêtés à quelques mètres au-dessus de la base de la formation. *Dans la Seine* : à Charenton, Nanterre, Paris (Blomet), Paris (Raffinerie Say). *Dans la Seine-et-Oise* : à Bonnières-sur-Seine, L'Isle-Adam, Noisy-le-Grand, Versailles-Chèvreloup, Viry-Chatillon.

Les forages les plus orientaux de la région parisienne sont ceux d'Aulnay-sous-Bois, Villemomble, Noisy-le-Grand, pour le synclinal de la Seine et de Viry-Chatillon pour le synclinal de l'Eure.

En Seine-et-Marne il n'existe aucun sondage profond ; le raccordement de ces forages avec les affleurements albiens de la Marne et de l'Aube ne peut donc être tenté qu'avec prudence.

Synclinal de la Seine.

Vers l'Est, sous le Gault, des sables parfois argileux atteignent 19 m. 83 à Aulnay, 42 m. 96 à Villemomble, 28 m. 52 à Noisy-le-Grand. Ils recouvrent une série argileuse qui atteint respectivement : 12 m. 27, 21 m. 11 et 19 m. Cependant, le puits de Noisy-le-Grand n'a pas percé entièrement cette argile dont l'épaisseur semble comparable à celle qu'elle atteint à Villemomble.

Au-dessous, on retrouve une alternance de sables tantôt purs, tantôt barrés de lits argileux reconnus sur : 37 m. 24 à Aulnay, 17 m. 40 à Villemomble et reposant sur les argiles aptiennes.

A Pantin, la même disposition se retrouve dans les forages de la Compagnie Générale des Eaux et de la Blanchisserie Leduc :

	Cie des Eaux	Blanchisserie
Sables verts et barres argileuses	34 m. 31	34 m. 48
Argile noire intercalaire	14 m. 95	17 m. 20
Sables verts, barres argileuses.	6 m. 50	15 m. 95

Par contre, dans le forage profond de la Compagnie de l'Est, dont il n'existe qu'une coupe très succincte, il n'y aurait pas d'argile intercalaire, mais seulement 14 m. de sables argileux au-dessus de 44 m. de sables purs.

A Ivry, Charenton, Paris (Raffinerie Say), la disposition est analogue. A Ivry, sous le Gault viennent 23 m. 13 de sables verts aquifères, puis 14 m. 14 d'argiles diverses et 35 m. 60 de sables verts plus ou moins argileux. Le détail des couches du puits de Charenton n'est pas connu, mais le sondeur a mentionné sur la coupe géologique : « Sables, argiles noires, sables sur 44 m. 39 ». A Paris (Raffinerie Say), sous 24 m. 10 de sables viennent 14 m. 30 de sables très argileux qui semblent l'équivalent latéral des argiles intercalcaires et qui recouvrent des sables verts, parfois argileux, avec bancs de grès forés sur 24 mètres.

Dans la fosse de Saint-Denis, on observe la même disposition dans les trois grands sondages de la Plaine-Saint-Denis, Villeneuve-la-Garenne et Épinay, mais la base argileuse renferme parfois un conglomérat, des graviers quartzeux et des lignites (Épinay).

	La Plaine-Saint-Denis	Villeneuve-la-Garenne	Épinay-sur-Seine
Sables verts	28 m. 33	31 m. 68	28 m. 63
Argile intercalaire	13 m. 60	12 m. 63	23 m. 62
Sables	16 m. 44	18 m. 56	10 m. 96
Argile de base	1 m. 76	3 m. 96	2 m. 50

Le puits de l'Isle-Adam, isolé dans le nord du synclinal, donne une succession différente ; les sables supérieurs se réduisent et le faciès argileux prédomine dans la coupe qui présente de haut en bas :

a)	Sables verts fins.	7 m. 15
b)	Argile noire, graviers et conglomérat remaniés	17 m. 05
c)	Sables, graviers et cailloutis.	3 m. 80
d)	Argile noire compacte	14 m. 25
e)	Sables verts	10 m. 45
f)	Argile de base . . . . . sur	7 m. 30

Cette disposition détermine trois zones aquifères que l'on retrouve à Paris dans les sondages placés en position anticlinale de la Butte-aux-Cailles et de la rue Blomet.

Coupe du forage de la Butte-aux-Cailles :

Sables gris et verts argileux	13 m. 15	1er niveau aquifère.
Argile noire et pyrite.	2 m. 00	
Sable vert, blanc, conglomérat et galets .	8 m. 61	2e niveau aquifère.

Argiles noires compactes à *Hoplites dentatus*, *Arca*, *Nucula*.	11 m. 72	
Sables verts et gris avec feuillets argileux.	24 m. 97	3e niveau aquifère.
Marne argileuse blanchâtre avec gros graviers.	4 m. 26	

A Nanterre, les sables supérieurs atteignent 13 m. 50 ; ils recouvrent l'argile intercalaire, de 10 m. 50 de puissance, reposant sur 7 m. de sables aquifères ; l'argile de base a été reconnue sur 11 m. A Achères, les sables supérieurs ont 18 m. 89 ; mais leur base, très argileuse, semble être le passage latéral des argiles médianes qui n'ont ici que 2 m. 40 d'épaisseur. Les sables subordonnés atteignent 20 m. 67 et l'argile de base a été percée sur 1 m. 55.

Dans les forages de Maisons-Laffitte, qui n'ont pas percé profondément les Sables verts, on a reconnu des alternances de Sables verts, de conglomérats fossilifères à *Hoplites dentatus*, *Cardium*, *Nucula*, *Turbo*, d'argiles à lignites et à pyrites, attestant déjà un régime plus littoral.

Plus à l'Ouest, les forages de Poissy et de Bougival présentent des coupes bien différentes. A Poissy les Sables verts bien développés atteignent 66 m. d'épaisseur. Les sables culminants n'ont que 4 m. 96; les argiles noires feuilletées, subordonnées, atteignent 20 m. 13 ; un 2e niveau sableux, de 18 m. 91, recouvre de nouveau des argiles puissantes de 11 m. 59 ; enfin la base de la série représente également 11 m. 59 de sables alternant avec des niveaux argilo-sableux. Dans le puits de Bougival l'étage, réduit à 35 m. 75, présente au sommet des sables d'aspect très littoral, grossiers, avec silex, pyrites et lignites, avec bancs de grès roux ferrugineux. Les argiles intercalaires n'ont plus que 7 m. 50 d'épaisseur. Elles recouvrent une nouvelle série de grès ferrugineux, avec pyrites et fossiles, de 5 m. 50 environ. La base de l'Albien est constituée par une alternance de grès et d'argile noire, pyriteux, épais de 7 m. environ. A Bonnières-sur-Seine la disposition est similaire, la base de l'Albien renferme des conglomérats, des gros graviers et des pyrites.

Sur l'anticlinal de Beynes où a été foré le puits de Versailles-Chèvreloup, la coupe de l'Albien est la suivante :

Argiles du Gault.	26 m. 70
a) Sables verts, argile noire, graviers, grès fossilifère (*Douvilleiceras mamillatum*, *Hoplites dentatus*).	17 m. 80
b) Grès durs compacts, ferrugineux.	12 m. 00
c) Argile noire feuilletée, pyrites.	7 m. 00
d) Sables et grès ferrugineux.	2 m. 00
e) Argile noire feuilletée.	3 m. 50
f) Grès jaune compact	1 m. 00

Synclinal de l'Eure.

Dans le synclinal de l'Eure, très profond dans la fosse sud-parisienne, trois forages montrent une succession de dépôts différant bien nettement de celle du synclinal de la Seine.

A Viry-Chatillon, c'est un ensemble de Sables gris, verts et bruns coupés de deux lits argileux minces de 1 m. 80 et 1 m. 20. A Orsay, les Sables verts prédominent, ils sont argileux dans la partie moyenne de la série, où deux barres argileuses s'intercalent également. Le banc supérieur atteint 3 m. 25, le banc inférieur n'a que 0 m. 85. A Orgerus, où l'Albien se réduit beaucoup, les sables supérieurs sont représentés par 11 m. 90 de sable argileux, de sables verts et de bancs de grès; un lit d'argile brune, de 0 m. 90, recouvre un petit banc de sable vert de 0 m. 40. L'Aptien existe sous ce complexe.

En résumé, dans la région parisienne l'Albien comprend au sommet : l'Argile du Gault, très constante et de grande épaisseur (jusqu'à 55 m.). Les Sables verts sous-jacents sont séparés ici en deux séries par l'intercalation d'une couche d'argile noire, très puissante à l'est de Paris et dans la fosse profonde de Saint-Denis. Dans l'ouest et sur le flanc de l'axe de Meudon, un deuxième banc argileux apparaît sous l'argile intercalaire, qui détermine trois zones sableuses aquifères. Une argile de base avec galets se montre dans la fosse de Saint-Denis. A l'Ouest de Paris apparaissent des grès ferrugineux, des conglomérats pyriteux, qui augmentent d'épaisseur en se rapprochant de l'axe de Beynes, et le faciès gréseux envahit presque toute la série sur l'anticlinal même.

Dans l'anticlinal de l'Eure, le faciès sableux prédomine ; les argiles d'épaisseur faible n'ont plus qu'un rôle stratigraphique secondaire. La présence des genres : *Douvilleiceras mamillatum*, *Hoplites auritus* dans les sables supérieurs, d'*Hoplites dentatus* dans les argiles intercalaires permet d'attribuer à la zone 2 de l'Albien les couches subordonnées au Gault dans la région parisienne.

Extension des dépôts albiens au dela des affleurements actuels.

Les dépôts albiens ont un caractère transgressif bien net. Dans le nord-est du Bassin, les Sables verts se sont déposés sur le Jurassique supérieur et moyen sans interposition de crétacé inférieur.

Sur la bordure nord-ouest du Morvan, de nombreux grès isolés, probablement albiens, recouvrent les plateaux jurassiques aux environs de Courson, Coulanges, Chatel-Censoir et Vézelay.

On a vu qu'en Normandie les dépôts albiens reposent en transgression sur les sédiments lusitaniens du Calvados et que des lambeaux isolés

de sables et d'argiles à lignites recouvrent, dans le sous-sol de la Flandre, les assises dévoniennes. L'Albien s'étendait autrefois beaucoup plus loin que les affleurements actuels et dépassait les limites du Bassin parisien. Dans les fosses profondes du Bassin de Paris, sous l'action de la subsidence, cet étage peut atteindre une puissance supérieure à 100 mètres.

CHAPITRE IV

LA SUBSIDENCE DANS LE BASSIN DE PARIS

Crétacé supérieur. — La subsidence cénomanienne. — Synclinal de la Seine. — Synclinal de l'Eure. — Axe du Bray. — La subsidence au Gault. — L'épaisseur des Sables verts. — La subsidence au Crétacé inférieur. — Contact des étages au Crétacé inférieur. — Conclusions.

Les sédiments qui forment la couche externe de l'écorce terrestre ont été déposés tantôt dans des fosses marines profondes, tantôt dans des zones de faible profondeur où la mer pouvait céder facilement la place aux continents sous l'action des mouvements épéirogéniques. On a donné aux premiers le nom de *géosynclinaux*, aux seconds celui d'*aires continentales*. Dans les géosynclinaux la sédimentation s'est continuée pendant de longues périodes sous des épaisseurs parfois considérables (États-Unis, Géosynclinal alpin, Aurès). Sur les aires continentales, au contraire, aux sédiments marins se substituent des dépôts continentaux, lagunaires ou lacustres, constitués sous une couche d'eau très faible. Le Bassin de Paris offre toutes les caractéristiques d'une aire continentale ; les dépôts marins du Crétacé y atteignent une épaisseur notable. Dans le Bassin parisien, le fond de la mer n'était sans doute pas à plus de 100 m. au Crétacé supérieur, et ne dépassait certainement pas 10 à 15 m. pendant la période nummulitique. L'existence de lignites, de faunes littorales au Crétacé moyen et inférieur, indiquent un faciès littoral. Comme l'Albien à lui seul dépasse 100 m. d'épaisseur, on est obligé d'admettre que le fond de la mer s'enfonçait en même temps que se déposaient de nouveaux sédiments. Ce phénomène a été étudié par M. P. Pruvost (**1930**) qui lui a attribué un vieux nom français : la *Subsidence*.

P. Pruvost a démontré que la subsidence admise par tous les géologues pour les géosynclinaux, intervenait aussi pour les aires continentales, aussi bien dans les fonds lagunaires et lacustres que dans les fonds marins.

L'affaissement marque parfois des temps d'arrêt auxquels correspondent des lacunes dans la sédimentation et des différences d'épaisseur se manifestent dans le même dépôt ; il existe des zones de maximum d'affaisse-

ment qui constituent des aires critiques. Il en existe plusieurs exemples dans le Bassin parisien.

Nous examinerons tout d'abord la valeur de la subsidence au Crétacé supérieur.

Crétacé supérieur.

On a indiqué que celui-ci n'est pas au complet dans le Bassin de Paris ; le Sénonien supérieur (*Maestrichtien?*) n'y est représenté que par ses couches de base, et les équivalents de la série de Maestricht sont très douteux et très incomplets. D'autre part, le sommet de la Craie a été érodé de sorte que l'on ne part jamais du même niveau géologique. Enfin, le passage entre le Sénonien inférieur et le Turonien n'est pas net et il existe souvent une imprécision de 10 à 20 mètres sur l'épaisseur respective des deux étages.

A une faible distance à l'ouest de Paris, le *Maestrichtien* inférieur a disparu et c'est le *Campanien*, lui-même érodé, que l'on rencontre dans les sondages.

L'étude ne peut donc porter que sur la région peu étendue où le Crétacé supérieur est recouvert par le Nummulitique, c'est-à-dire sur la région parisienne proprement dite et en bloquant en un seul groupe le Sénonien et le Turonien. Les résultats obtenus ne représentent dans tous les cas qu'un minimum.

Crétacé supérieur.

Forage	Cote du sol	Cote du sommet	Epaisseur	Cote de la base
Seine.				
Charenton	+ 37.00	+ 4.00	412.00	— 408.00
Épinay-sur-Seine	+ 28.53	— 101.92	496.63	— 598.55
Ivry-sur-Seine (Postillon)	+ 30.00	+ 5.40	407.60	— 402.20
Ivry-sur-Seine (Richard)	+ 64.00	+ 14.20	416.12	— 401.92
Nanterre	+ 25.00	— 30.00	416.80	— 446.80
La Plaine Saint-Denis	+ 35.00	— 83.50	493.63	— 577.13
Pantin (Blanchisserie)	+ 54.00	— 85.14	475.84	— 560.98
Pantin (Ourcq)	+ 53.00	— 82.00	529.00	— 611.00
Pantin (C.G.E.)	+ 49.00	— 85.10	503.20	— 588.30
Paris (Grenelle)	+ 36.50	— 18.50	388.00	— 406.50
— (Passy)	+ 53.15	— 4.85	429.98	— 434.83
— (Hébert)	+ 48.00	— 89.00	476.80	— 565.80
— (Butte-aux-Cailles)	+ 62.00	— 0.17	405.87	— 406.04
— (Raffinerie Say)	+ 46.15	— 14.85	401.93	— 416.78
— (Blomet)	+ 37.35	— 22.15	433.50	— 455.65
Villemomble	+ 70.50	— 104.86	470.34	— 575.20
Villeneuve-la-Garenne	+ 29.70	— 99.63	464.54	— 584.17
Vincennes	+ 50.00	— 53.63	356.61	— 410.24
Seine-et-Oise.				
Achères	+ 42.00	— 42.00	372.20	— 414.20
Aincourt	+ 200.00	+ 63.20	318.90	— 255.70
Andrésy	+ 28.00	— 11.15	391.35	— 402.50
Aulnay-sous-Bois	+ 44.50	— 122.18	469.32	— 591.50
Carrières-sous-Poissy	+ 33.00	— 7.00	370.00	— 377.00

Isle-Adam (l').....	+ 24.50	— 7.50	430.75	— 438.25
Maisons-Laffitte (2e puits)	+ 25.00	— 43.00	418.00	— 461.00
Noisy-le-Grand.....	+ 37.40	— 79.60	483.00	— 562.60
Orsay.....	+ 59.50	— 52.44	348.56	— 401.00
Orgerus	+ 120.00	+ 35.00	293.40	— 258.40
Poissy	+ 20.00	+ 2.00	348.00	— 346.00
Triel.....	+ 24.00	— 5.50	364.10	— 369.60
Versailles-Chévreloup.....	+ 115.00	+ 66.00	350.80	— 284.80
Viry-Chatillon..	+ 24.00	— 98.20	445.10	— 543.30
EURE.				
Saint-André-de-l'Eure.....	+ 143.00	+ 129.46	151.70	— 22.24
Villettes.....	+ 152.00	+ 115.50	73.50	+ 42.00

Nota : Pour l'épaisseur respective des étages : Sénonien et Turonien, voir tableau, p. 58 et suivantes.

Au Crétacé supérieur, c'est dans la fosse profonde de Saint-Denis que l'on constate les plus grandes épaisseurs de craie ; le maximum a été rencontré dans le forage de PANTIN (Ourcq) où le Sénonien-Turonien atteint 529 m., suivi par celui de la C^ie G^ie des Eaux, dans la même localité, avec 503 m. 20 ; viennent ensuite les forages d'ÉPINAY-SUR-SEINE (496 m. 63), LA PLAINE-SAINT-DENIS (493 m. 63), NOISY-LE-GRAND (483 m.), PARIS-HÉBERT (476 m. 80), PANTIN-BLANCHISSERIE (475 m. 84), VILLEMOMBLE (470 m. 34), AULNAY-SOUS-BOIS (469 m. 32), VILLENEUVE-LA-GARENNE (464 m. 54).

Dans le synclinal de l'Eure et dans la fosse profonde de Juvisy, le forage de VIRY-CHATILLON a rencontré 445 m. 10 de Crétacé supérieur. Viennent ensuite les puits de l'ISLE-ADAM (430 m. 75), PARIS-PASSY (429 m. 91), MAISONS-LAFFITTE (418 m.), NANTERRE (416 m. 80), IVRY-SUR-SEINE, Brasserie Richard (416 m. 12), CHARENTON (412 m.), IVRY, Clos du Postillon (407 m. 60), PARIS-LA BUTTE-AUX-CAILLES (405 m. 87), PARIS-SAY (401 m. 93), ANDRÉSY (391 m. 35), PARIS-BLOMET (moins de 400 m.), PARIS-GRENELLE (388 m.), ACHÈRES (372 m. 20), CARRIÈRES-SOUS-POISSY (370 m.), TRIEL (364 m. 10), VINCENNES (356 m. 61), VERSAILLES-CHÈVRELOUP (350 m. 80), ORSAY (348 m. 56), POISSY (348 m.), AINCOURT (319 m. 30), ORGERUS (293 m. 40), SAINT-ANDRÉ-DE-L'EURE (151 m. 70).

En résumé il existe dans la région de Pantin une zone où la série du Sénonien-Turonien dépasse 500 m. Les épaisseurs allant de 450 à 500 mètres sont atteintes dans la fosse profonde de Saint-Denis. Les puits situés entre le Synclinal de la Seine et l'axe de Meudon montrent un Crétacé puissant de 400 à 450 mètres dans Paris. En aval de la capitale, il n'y a guère que 300 à 400 mètres de Craie blanche et de Craie marneuse. Enfin on observe des épaisseurs variables près des bords de l'Ile-de-France.

Le puits de l'ISLE-ADAM présente une épaisseur moyenne (base du Turonien à 463 m. de profondeur).

Dans le Synclinal de l'Eure, les différences d'épaisseur sont sensibles vers l'Ouest ; de 445 mètres à VIRY-CHATILLON, l'épaisseur du Sénonien-Turonien passe à 349 m. à ORSAY et à 290 m. à ORGERUS.

La subsidence cénomanienne.

On dispose d'un plus grand nombre de renseignements pour l'étude du Cénomanien. Toutefois, pour plus de facilité, on ne séparera pas le Vraconnien (*Gaize* et *Marnes de Brienne*) de la Glauconie cénomanienne. Certains forages présentant en effet une imprécision sur la zone de passage du Vraconnien au Gault ne pourraient être utilisés.

Synclinal de la Seine. — Le maximum d'épaisseur du Cénomanien a été constaté dans les forages de Noisy-le-Grand (80 m.) et Villemomble (79 m. 15). La zone d'épaisseur comprise entre 70 et 80 m. est jalonnée par les ouvrages d'Aulnay-sous-Bois, Vincennes, Ivry-Richard, Ivry-Postillon, Maisons-Laffitte, Rosny-sur-Seine, l'Isle-Adam, Port-Villez. On ne constate aucune régularité dans la répartition de ces grandes épaisseurs qui sont entourées d'épaisseurs plus faibles, sauf peut-être pour la région d'Aulnay, Villemomble, Noisy, Vincennes, Ivry.

Les épaisseurs de 60 à 70 m. ont été rencontrées à Paris-Hébert, Pantin-Blanchisserie, Pantin-C. G. E., Butte-aux-Cailles, Villeneuve-la-Garenne, Nanterre, Poissy.

A la zone de 50 à 60 m. d'épaisseur appartiennent les forages de : Achères, Triel, le Pecq, Paris-Grenelle, Paris-Say, la Plaine-Saint-Denis, Épinay-sur-Seine.

Les trois forages d'Andrésy, Aincourt, Versailles-Chèvreloup présentent une épaisseur de Cénomanien comprise entre 40 et 50 m.

Enfin, les puits de Bougival, Issy-les-Moulineaux, Bonnières-sur-Seine, n'offrent qu'un Cénomanien réduit à 30-40 m.

Synclinal de l'Eure.

Dans cette zone le puits d'Orsay présente 61 m. de Cénomanien suivi par Viry-Châtillon : 56 m. 30, et Orgerus : 45 m.

Axe du Bray et axe de Meudon.

Le puits de Beauvais a rencontré 60 m. de Cénomanien et le forage du Coudray-Saint-Germer, 32 m. seulement.

Sur l'axe de Meudon, Versailles (Chèvreloup) l'épaisseur du Cénomanien n'atteint pas la moitié de la puissance que cet étage présente dans les zones de subsidence à l'est et à l'ouest de Paris.

Il semble qu'au Cénomanien la zone des épaisseurs maximum diffère de celle du Crétacé supérieur.

L'épaisseur du Gault.

Le Gault n'atteint pas son maximum d'épaisseur dans le fond de la cuvette parisienne, mais seulement vers ses bords. On a vu (Chapitre III) que les argiles noires recouvrant les Sables verts ont une très grande puissance dans la Marne et l'Aube. Plus près de la région parisienne, en bordure du Pays de Bray, le Gault atteint également une très grande épaisseur : à Autheuil, plus de 54 m. d'argile noire (Abrard, **1937**) ; au Coudray-Saint-Germer, 33 m. 50 ; à Beauvais, la couche atteint 62 m. 50, épaisseur supérieure à toutes celles que l'on observe dans la région parisienne (maximum 56 m. 93 à Pantin (Grande Blanchisserie). La fosse de Saint-Denis montre encore de grandes épaisseurs de dépôts : Aulnay-sous-Bois (53 m. 03), la Plaine Saint-Denis (47 m. 29), Vincennes : (45 m. 97), Villemomble (41 m. 23), Épinay-sur-Seine (39 m. 89), Pantin C. G. E. (38 m. 64).

En effet, à côté de ces épaisseurs assez fortes, on constate des puissances très moyennes : Villeneuve-la-Garenne (34 m.), Noisy-le-Grand (36 m. 23), ou même faibles : Paris-Hébert (22 m. 65).

Sur l'axe de Meudon les épaisseurs augmentent dès qu'on se rapproche de Paris : Bougival (23 m. 25), Versailles-Chèvreloup (26 m. 70), Issy-les-Moulineaux (27 m. 90).

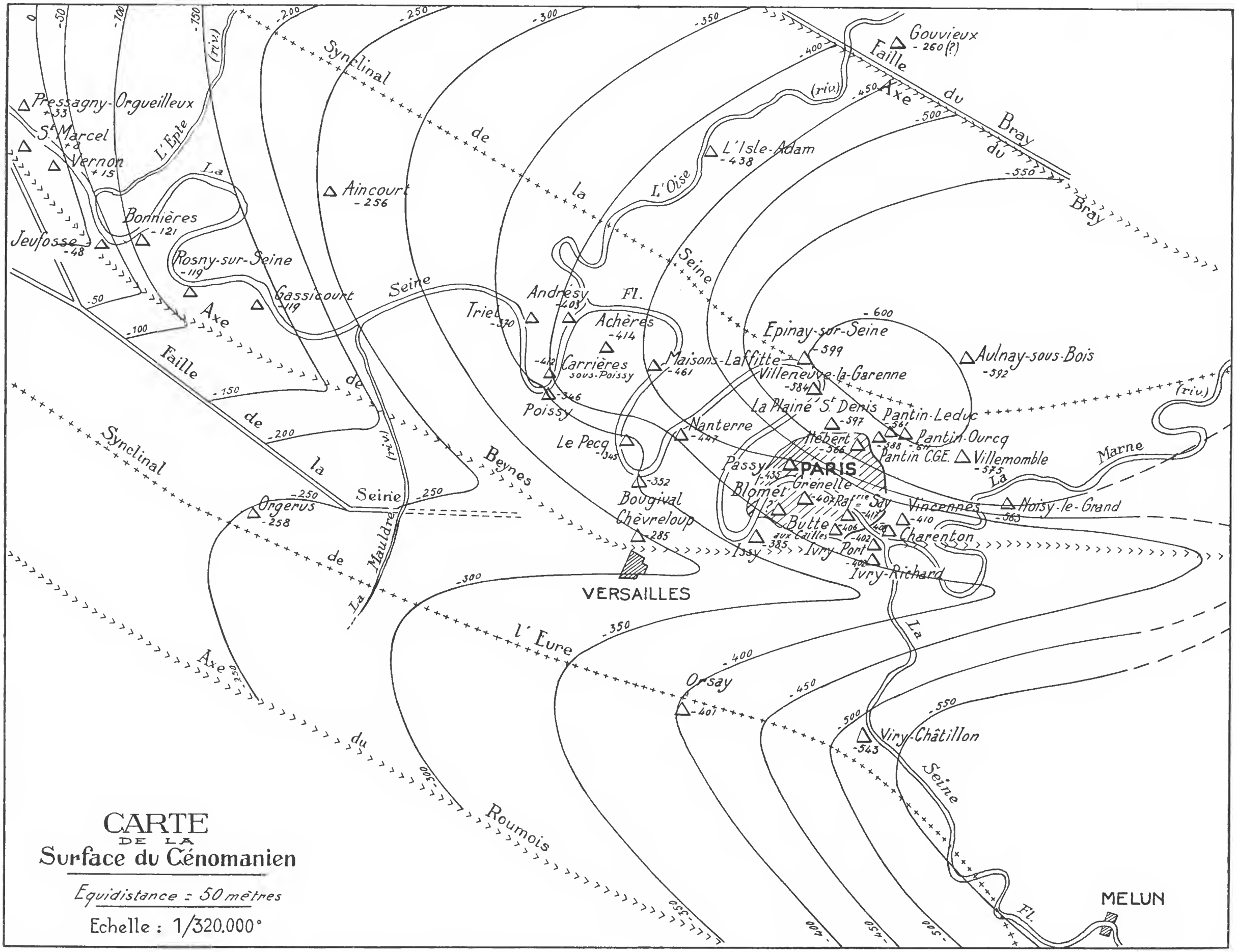
La série des puits orientaux montre des hauteurs divergentes. Si, dans le forage de Vincennes, le Gault a un grand développement (45 m. 97 d'argile), les forages d'Ivry (Clos du Postillon) n'ont rencontré que 33 m. 60 et 34 m. 66 (Richard frères) d'argile du Gault. A Charenton on ne trouve plus que 26 m. 61 de Gault.

A Paris (Butte-aux-Cailles), sur le flanc de l'Anticlinal, le Gault atteint 37 m. 20, mais son épaisseur se réduit à la Raffinerie Say (29 m. 40), s'abaisse à 25 m. à Paris-Blomet, à 24 m. 91 à Grenelle, remonte à 30 m. à Passy.

La puissance du Gault augmente un peu à l'ouest de Paris : Nanterre (37 m. 50), Achères (36 m. 94), Andrésy (38 m.), le Pecq (40 m. 45), Poissy (34 m. 16) ; ces puits environnent les points faibles de Maisons-Laffitte (26 m. 50) et Triel (26 m. 75).

A Aincourt (la Bucaille), le Gault atteint encore 28 m. d'épaisseur, mais en se rapprochant de la bordure occidentale, on voit le Gault se réduire rapidement : à Bonnières, il n'a plus que 9 m. 80 ; à Pressagny-l'Orgueilleux, 13 m. 34 ; aux Andelys, 8 m. 30 ; à Vernon ; 5 m. 90, Saint-Marcel, 9 m. 35. Plus à l'ouest encore dans le département de l'Eure, le Gault n'atteint plus que 8 m. 90 à Incarville, 9 m. 50 à Gauciel, 7 m. 55 à la Trinité-de-Réville.

Dans le nord du Synclinal de la Seine, le forage de l'Isle-Adam montre un Gault d'épaisseur moyenne (37 m.), intermédiaire entre les puissances



Pl. I. — CARTE HYPSOMÉTRIQUE DU SOMMET DU CÉNOMANIEN

atteintes d'une part dans la région parisienne, d'autre part dans l'Oise et le Pays de Bray.

Enfin dans le Synclinal de l'Eure, les épaisseurs sont irrégulières : 24 m.40 à Viry-Chatillon, 43 m. 60 à Orsay, 6 m. 60 à Orgerus.

On peut constater que l'épaisseur du Gault a une répartition très différente de celle des étages postérieurs. La fosse de Saint-Denis n'a pas encore les caractères de zone de grande sédimentation qu'elle offrira au Crétacé supérieur et au Nummulitique. Çà et là, des points singuliers apparaissent, tels que Vincennes, le Pecq, dans le Synclinal de la Seine, et Orsay dans le Synclinal de l'Eure, où se dessinent des foyers locaux d'épaisseurs plus grandes. Cette répartition est suivie dans ses grandes lignes par l'allure tectonique du tréfonds que nous indiquent les cotes du contact Gault-Sables verts.

C'est toujours le Synclinal de Saint-Denis qui montre le maximum de profondeur. Il atteint à Pantin-Ourcq à — 716 m. et à Aulnay-sous-Bois (— 715 m. 46) suivi par Villemomble (— 695 m. 58), Épinay-sur-Seine (— 689 m. 69), Pantin (C. G. E.) (— 687 m. 24), Pantin (Blanchisserie) (— 684 m. 21), Villeneuve-la-Garenne (— 679 m. 90), Noisy-le-Grand (— 678 m. 83), la Plaine-Saint-Denis (— 678 m.), Paris-Hébert (— 657 m. 20).

Une brusque remontée, déjà constatée pour les étages supérieurs, se précise dans Paris où le puits de Passy indique le contact Gault-Sables Verts à — 523 m. 75. A Ivry, celui-ci s'opère à — 506 m. et — 507 m. 23 dans les forages du Clos du Postillon et de la Brasserie Richard, et à — 498 m. 51 à Charenton. A Vincennes, il s'abaisse légèrement (— 533 m. 33). Les autres puits de Paris offrent des cotes comparables : la Butte-aux-Cailles (— 505 m. 20), Grenelle (— 490 m. 58), Blomet (— 480 m. 65). On observe encore la légère dépression de la Raffinerie Say (— 519 m.).

Sur l'axe de Meudon, le relèvement est sensible : Versailles, Chèvreloup (— 359 m. 70), Issy-les-Moulineaux (— 450 m. 82).

Dans l'ouest du forage de Maisons-Laffitte est placée une fosse profonde (contact Gault-Sables verts à — 562 m.), entourée de points plus élevés : Achères (— 511 m. 04), Andrésy (— 486 m.), Poissy (— 441 m. 16), Bougival (— 414 m.), Triel (— 452 m. 75), le Pecq (— 436 m. 75).

A Nanterre, contact à — 549 m., intermédiaire entre Maisons-Laffite et Passy. A l'Isle-Adam, où l'on atteint la cote — 545 m. 50, on est encore dans une zone synclinale bien prononcée.

Le passage de l'axe de Vigny remonte le contact à — 328 m. à Aincourt.

Dans le Synclinal de l'Eure, le contact s'opère profondément à Viry-Chatillon — (624 m.). Le relèvement est normal à Orsay (— 505 m. 65) et à Orgerus (— 310 m.).

Plus à l'Ouest, sur la lèvre nord de la faille de la Seine, le contact est à — 115 m. 30 aux Andelys ; il remonte à — 19 m. 70 à Pressagny-l'Or-

GUEILLEUX où existe un dôme très curieux signalé par R. Furon (**1934**) ; à VERNON à — 15 m. 50 et à Saint-Marcel à — 9 m. 10.

A BONNIÈRES, le contact s'opère à — 161 m. 22.

Dans le compartiment effondré d'INCARVILLE, le jeu des failles abaisse la cote de base du Gault à — 219, mais au Sud, à GAUCIEL, celle-ci se relève à — 126.25. Enfin à LA TRINITÉ-DE-RÉVILLE on l'observe à + 121.60. On est ici à quelques kilomètres de la limite d'extension de l'Albien.

Sur la retombée nord de l'axe du Bray, à BEAUVAIS, la jonction Gault-Sables verts est à — 255 ; au COUDRAY-SAINT-GERMER, à + 25, et à AUTHEUIL, sur le bord du Bray, à + 56.

La cote de contact du Cénomanien et du Gault met en évidence l'importance croissante des axes tectoniques en profondeur. Sur l'anticlinal de Meudon et sur son flanc nord, la cote du contact varie entre — 300 et — 500, alors que dans la fosse profonde de SAINT-DENIS, elle descend au delà de — 625 et même de — 650.

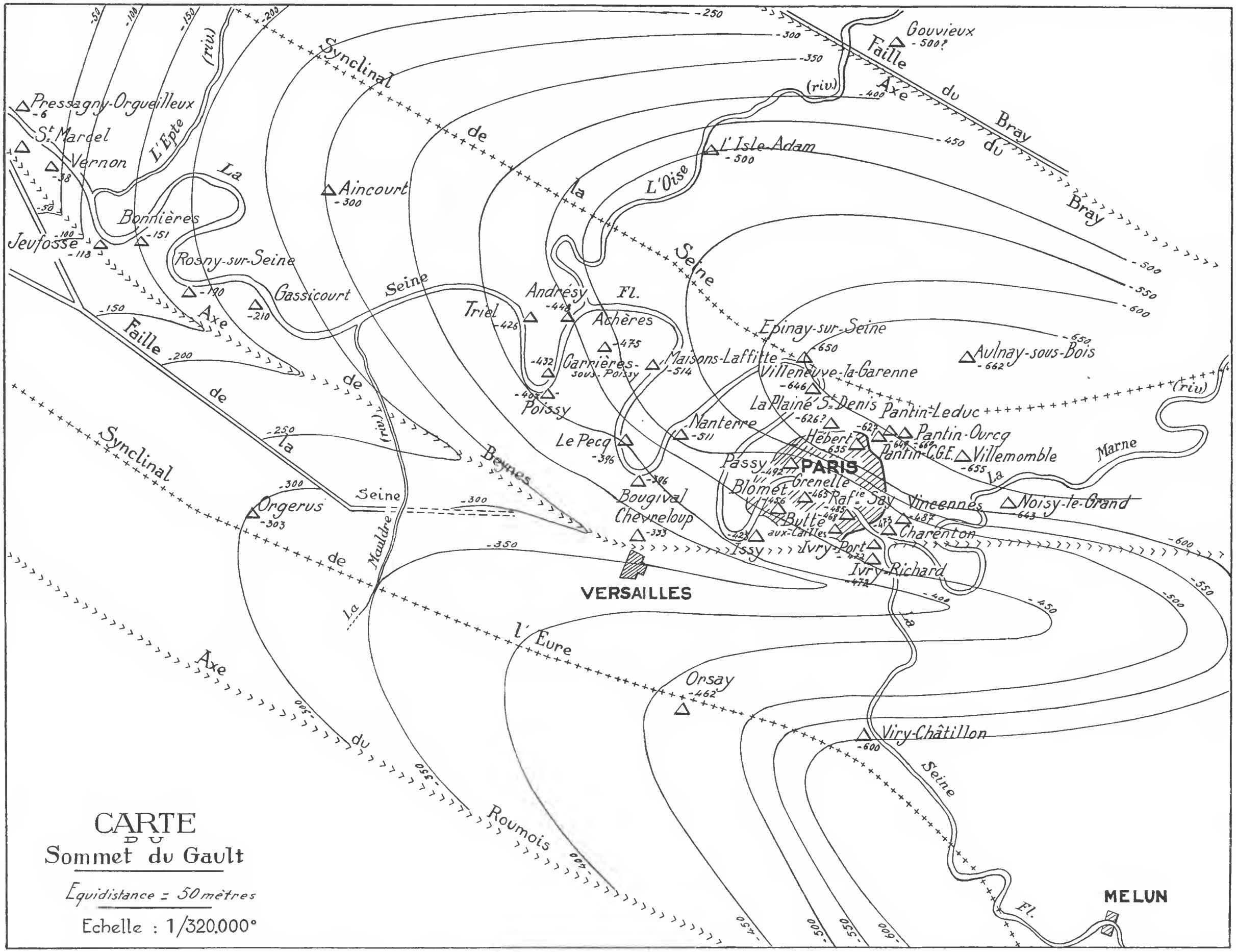
A AULNAY-SOUS-BOIS, la cote la plus basse est atteinte à — 662.

AULNAY-SOUS-BOIS	— 662	IVRY-RICHARD	— 473
VILLEMOMBLE	— 654	IVRY-POSTILLON	— 472
ÉPINAY	— 650	PARIS-BUTTE-AUX-CAILLES	— 468
PANTIN C. G. E.	— 648	PARIS-GRENELLE	— 466
VILLENEUVE-LA-GARENNE	— 646	ANDRÉSY	— 448
NOISY-LE-GRAND	— 642	PARIS-PASSY	— 435
PARIS-HÉBERT	— 634	TRIEL	— 426
PLAINE-SAINT-DENIS	— 630	ISSY-LES-MOULINEAUX	— 423
PARIS-BLANCHISSERIE	— 627	POISSY	— 407
MAISONS-LAFFITTE	— 537	LE PECQ	— 396
NANTERRE	— 511	BOUGIVAL	— 391
ISLE-ADAM	— 508	VERSAILLES-CHÈVRELOUP	— 333
PARIS-SAY	— 490	AINCOURT	— 300
VINCENNES	— 487	VIRY-CHATILLON	— 599.60
ACHÈRES	— 474	ORSAY	— 462
CHARENTON	— 473	BEAUVAIS	— 192.50

Cette différence considérable d'altitude correspond, entre les points extrêmes de la BUTTE-AUX-CAILLES et d'AULNAY-SOUS-BOIS distants de 18 km., à un pendage de 1,07 % et, pour le point le plus rapproché de VILLEMOMBLE, éloigné de 13 km., à une inclinaison de 1,5 %, alors que la comparaison avec l'inclinaison de la surface topographique du sommet de la Craie nous donne les pendages suivants :

BUTTE-AUX-CAILLES-AULNAY-SOUS-BOIS	0,67 %
BUTTE-AUX-CAILLES-VILLEMOMBLE	0,80 %

Pour le contact Turonien-Cénomanien, les différences sont de même ordre quoiqu'un peu plus faibles pour le contact Cénomanien-Gault :



Pl. II. — CARTE HYPSOMÉTRIQUE DU SOMMET DU GAULT (ALBIEN)

BUTTE-AUX-CAILLES-AULNAY-SOUS-BOIS..... 1,03 %
BUTTE-AUX-CAILLES-VILLEMOMBLE..... 1,30 %

L'examen des cotes du contact met en relief l'existence d'un point haut du sommet du Gault dans la région de PASSY où les deux formations se rejoignent à la cote — 493 environ, en opposition avec le puits de GRENELLE (— 466) et la dépression considérable du nord de Paris où la descente se fait rapidement au-dessous de — 600. De même, l'ombilic de la Raffinerie Say (— 485-490) s'oppose aux cotes voisines de CHARENTON (— 473) et GRENELLE (— 466). La première anomalie correspond très probablement au parcours souterrain de l'axe de Vigny dont on perd la trace après ACHÈRES dans le méandre de la Seine, mais qui manifeste nettement sa présence en relevant les couches nummulitiques à travers PARIS, à PASSY même.

Quant au second accident, il correspond à la dépression causée par la virgation de l'axe de Meudon qui s'incline vers le Nord-Est sur le méridien de la vallée de la *Bièvre*.

Le mouvement de descente extrêmement rapide vers la fosse profonde de SAINT-DENIS ne fait pas apparaître, dans PARIS et sa banlieue immédiate, de profondeurs intermédiaires entre — 490 et — 627 observés respectivement à la RAFFINERIE SAY et à PANTIN.

Aux deux points intermédiaires de l'ISLE-ADAM (— 508) et de MAISONS-LAFFITTE (— 537), correspond cependant un talus moins abrupt au Nord et à l'Ouest.

Dans le Synclinal de l'Eure, la fosse profonde de JUVISY, avec la cote — 600 à VIRY-CHATILLON, indique, par rapport au point haut de la BUTTE-AUX-CAILLES, un pendage de 0,77 % pour le sommet du Gault, supérieur à l'inclinaison moyenne de la surface de la Craie qui atteint 0,58 %. La remontée vers l'Ouest, du Synclinal de l'Eure, opère le contact Cénomanien-Gault à — 462 à Orsay et à — 303 à ORGERUS, ce qui correspond à une pente de 0,92 % entre VIRY et ORSAY, et de moins de 0,50 % entre ce dernier point et ORGERUS.

Épaisseurs au Crétacé inférieur. — Pour le Crétacé inférieur, l'étude ne peut porter que sur quelques puits, et il n'est pas possible de comparer entre eux plus de six forages ayant traversé l'Aptien. Ce nombre se réduit à 3 pour les forages ayant atteint le Néocomien.

Forage	Aptien	Barrémien	Néocomien
IVRY-SUR-SEINE.....	41 m. 13.....	19 m. 11.....	s/39 m. 87
BUTTE-AUX-CAILLES	42 m. 10.....	s/10 m. 88	
PANTIN C.G. E.....	47 m. 00.....	22 m. 70.....	s/16 m. 98
BOUGIVAL.....	30 m. 00	s/2 m. 45	
POISSY.....	20 m. 13.....	29 m. 28.....	s/ 3 m. 66
ORSAY.....	32 m. 64.....	s/0 m. 30	

Entre les forages de Passy et de la Place Hébert les couches présentent une pente très rapide, soit 2,2 %. Mais s'agit-il vraiment d'une pente uniforme, ou existe-t-il un accident : pli ou faille? On ne peut que poser la question car il n'existe aucun forage profond sur la rive droite de la Seine, dans Paris.

L'épaisseur des Sables verts.

Les Sables verts albiens ont une épaisseur assez faible sur la bordure du Bassin de Paris, à l'exception du Sud-Est où ils atteignent une certaine importance, mais c'est sous la région parisienne qu'ils atteignent leur maximum de puissance.

C'est au forage de Villemomble qu'on a constaté leur développement maximum (81 m. 67). A Ivry-sur-Seine (Brasserie Richard frères), ils ont 72 m. 87 ; ils dépassent certainement 72 m. à Paris-Blomet ; à la Butte-aux-Cailles ils ont 70 m. 42 ; à Aulnay-sous-Bois (69 m. 34) ; à Pantin (Blanchisserie Leduc) (67 m. 63). Viennent ensuite: Villeneuve-la-Garenne (66 m. 83) ; Poissy (66 m. 18) ; Épinay-sur-Seine (65 m. 91) ; Raffinerie Say (plus de 62 m. 40) ; Paris-Hébert (61 m. 40) ; la Plaine-Saint-Denis (60 m. 13) ; l'Isle-Adam (plus de 60 m.) ; Pantin C. G. E. (55 m. 76).

A Charenton, le forage des H. B. M. les a perforés sur 44 m. 39 ; à Nanterre ils ont été reconnus sur 42 m., et à Pantin-Ourcq, ils dépassent 58 m.

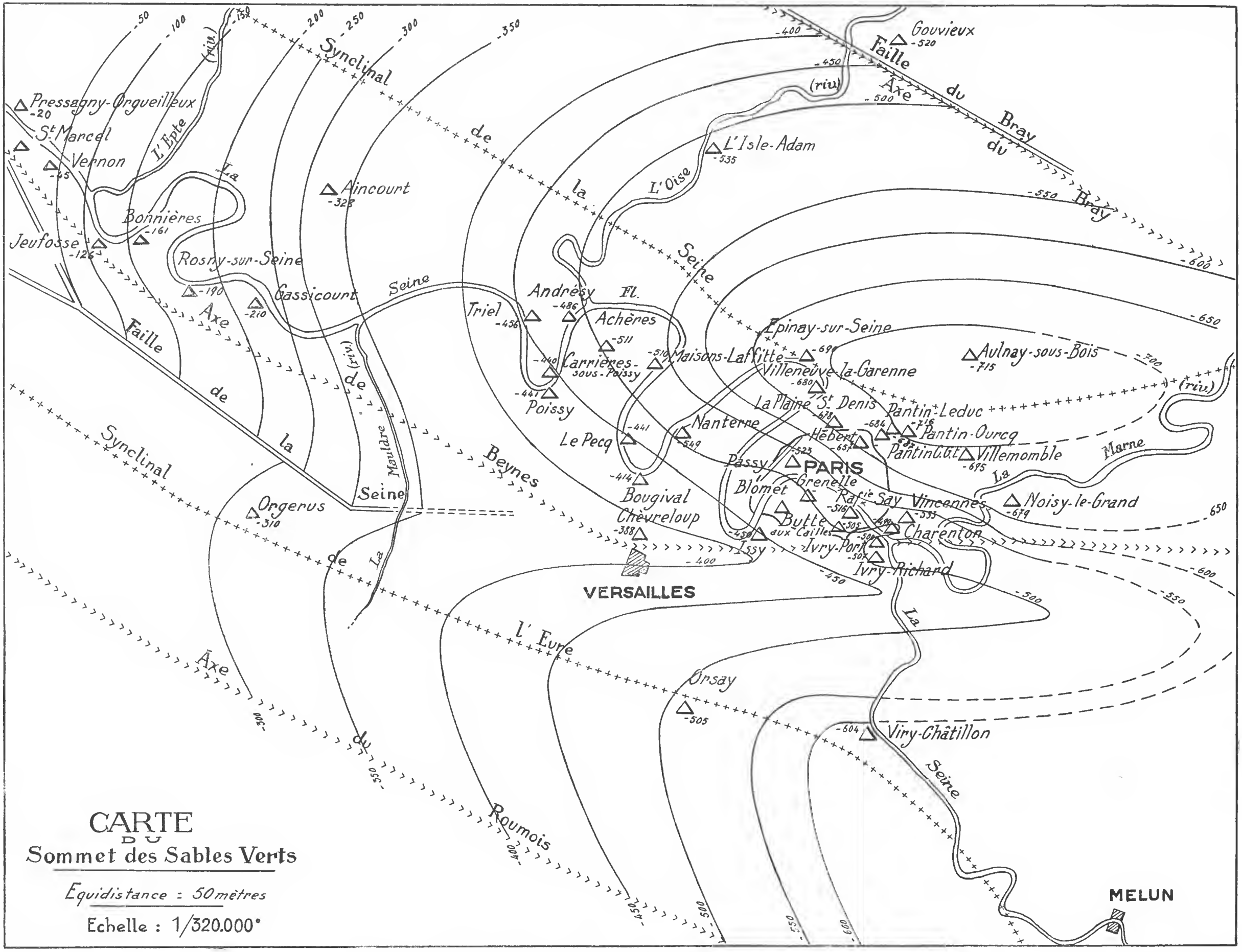
A Achères, leur épaisseur est réduite à 41 m. 96 et à Bougival ils n'ont plus que 34 m. 75.

Cependant, sur l'Anticlinal, de Meudon à Versailles-Chèvreloup, le forage du *Jardin de Jussieu*, qui ne les a pas complètement traversés, les a reconnus sur une hauteur de 43 m. 35.

Dans le Synclinal de l'Eure, le puits d'Orsay a trouvé 57 m. 66 de Sables verts et le puits d'Orgerus 16 m. 20.

Là se bornent nos connaissances sur les Sables verts albiens car la plupart des puits n'ont fait que les atteindre sans les perforer assez profondément pour donner d'utiles indications. Il est donc impossible d'interpréter en une synthèse ces résultats trop peu précis. Un maximum de puissance semble se manifester dans la fosse de Saint-Denis, et l'épaisseur des sables albiens reste plus constante que celle du Gault sous Paris, ils dépassent 60 m. tant sur la rive droite (Place Hébert) que sur la rive gauche (Blomet, Butte-aux-Cailles). Il faut s'éloigner vers l'Ouest pour constater un amincissement notable des Sables verts, car même sur l'Anticlinal de Meudon, ils conservent une épaisseur assez forte (Chèvreloup).

Dans le Synclinal de l'Eure, le puits d'Orsay montre près de 60 m. de Sables albiens.



Pl. III. — CARTE HYPSOMÉTRIQUE DU SOMMET DES SABLES VERTS (ALBIEN)

Altitudes. — Le maximum de profondeur s'observe toujours dans la fosse de Saint-Denis :

	Mètres		Mètres
Aulnay-sous-Bois.....	784.80	Villeneuve-la-Garenne....	746.73
Villemomble	777.05	Pantin (C. G. E.).....	743.00
Épinay-sur-Seine.....	755.60	Plaine-Saint-Denis.....	738.13
Pantin (Blanchisserie).	751.84	Paris-Hébert.....	718.60

Il faut aller à l'Isle-Adam pour trouver une cote de — 605 m. 50 ; le contact Sables verts-Aptien se fait même un peu au delà; car si les argiles aptiennes n'ont pas encore été rencontrées à cette cote, elles n'étaient certainement pas bien loin.

Sur le flanc de l'Anticlinal de Meudon, on rencontre les profondeurs suivantes : Ivry-sur-Seine (Richard) (— 580 m. 10) ; Paris-Say (— 581 m. 39) ; Butte-aux-Cailles (— 575 m. 62) ; Paris-Blomet (— 552 m. 65).

A l'ouest de Paris, le puits d'Achères montre le contact Albien-Aptien à — 533 m., suivi par Poissy (— 507 m. 34) ; Bougival (— 448 m. 75) ; Versailles (— 403 m.).

Enfin dans le Synclinal de l'Eure, le puits d'Orsay a rencontré le sommet de l'Aptien à — 563 m. 31 et le puits d'Orgerus à — 326 m. 20.

Ces forages font apparaître entre la Butte-aux-Cailles et Aulnay-sous-Bois une pente moyenne de 1,16 %, entre la Butte-aux-Cailles et le puits Hébert, distants de 7 km., une pente de 2,03 % ; entre Hébert et Aulnay, une pente de 0,60 %.

Il est impossible de comparer ces résultats avec ceux du Synclinal de l'Eure, car d'une part le puits de Viry-Chatillon n'est pas descendu très profondément dans les Sables verts, dont la cote de base n'est pas connue ; et d'autre part, le puits d'Orsay, trop éloigné, ne peut être rattaché à aucun puits du Synclinal de la Seine.

L'inclinaison moyenne du sommet des Sables verts,

de la Butte-aux-Cailles à Aulnay-sous-Bois est : $\frac{210 \text{ m.}}{18\,\text{K} \times 10} = 1{,}16\ \%$; de la Butte-aux-Cailles à Villemomble : $\frac{190 \text{ m.}}{13\,\text{K} \times 10} = 1{,}46\ \%$ de la Butte-aux-Cailles à Viry-Chatillon : $\frac{119 \text{ m.}}{17\,\text{K} \times 10} = 0{,}70\ \%$.

On voit ainsi s'accentuer légèrement la valeur des pendages due à l'amplification des axes dans le sous-sol profond.

Mais la répartition du pendage est loin d'être régulière. Si l'on suit par exemple un itinéraire allant d'Issy-les-Moulineaux à Aulnay-sous-Bois

par Blomet, Grenelle, Passy, Hébert et Pantin, et d'une longueur de 27 km. sous une pente moyenne de 1 %, on constate que les pentes des diverses sections du parcours ont des valeurs très différentes.

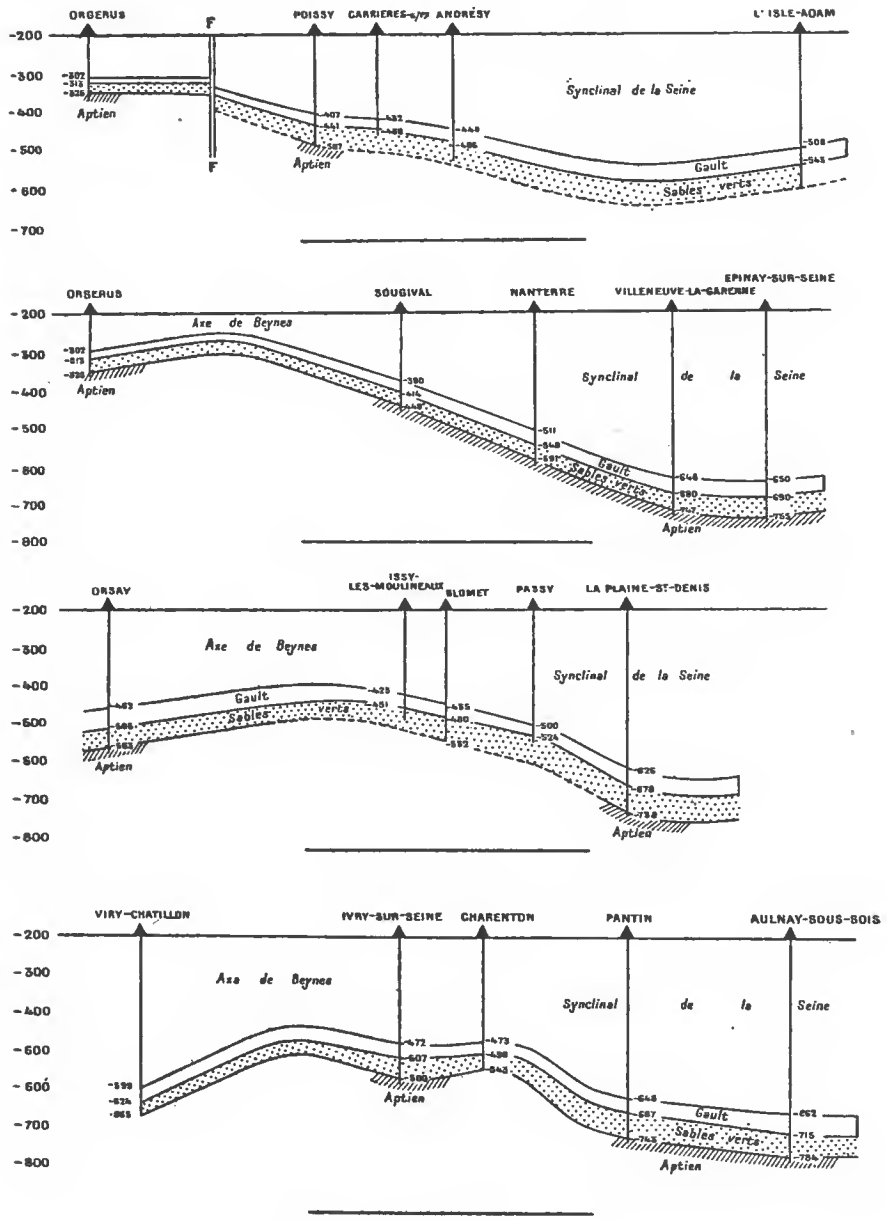


Fig. 2. — L'Albien dans la région parisienne. Coupes perpendiculaires aux axes tectoniques.

Section	Distance en kilomètres	Dénivellation en mètres	Pendage °/₀
Issy-Blomet	2.5	30.00	1,2
Blomet-Grenelle	2.4	10.00	0,42
Grenelle-Passy	3.8	34.00	0,88
Passy-Hébert	6.0	133.00	2,22
Hébert-Pantin (C. G. E.)	3.3	30.00	0,91
Pantin-Aulnay	9.0	28.00	0,31

La fosse de Saint-Denis semble donc s'individualiser dès le Crétacé inférieur et les épaisseurs de l'Aptien et du Barrémien par rapport à la puissance de ces étages dans le forage d'Ivry, présentent un *coefficient de sédimentation*[1] de 1,14 pour l'Aptien et 1,18 pour le Barrémien, en opposition avec les Sables verts qui indiquent pour Pantin un coefficient de 0,76 %.

Les forages de Bougival et Poissy indiquent un régime un peu différent: le faciès Pays de Bray est plus puissant qu'à l'est de Paris où l'on retrouve pour l'Aptien et le Barrémien la disposition orientale. Le Néocomien-Wealdien n'a été reconnu qu'en *trois* endroits ; à Pantin et à Ivry, la disposition du Néocomien supérieur est identique ; le Wealdien, connu à Ivry, n'a pas été atteint à Pantin.

Contact des étages du Crétacé inférieur.

	Contact Aptien-Barrémien Mètres	Contact Barrémien-Néocomien Mètres
Ivry-sur-Seine	— 621.23	— 640.34
Butte-aux-Cailles	— 617.72	
Pantin (C. G. E.)	— 790.00	— 812.70
Bougival	— 478.75	
Poissy	— 527.47	— 556.75
Orsay	— 595.95	

Le contact des étages subordonnés à l'Albien dans les rares puits où ils ont été observés fait apparaître, entre la Butte-aux-Cailles et Pantin, d'une part, Ivry-sur-Seine et Pantin ; d'autre part, une pente de 1,91 % et 1,78 % pour le sommet du Barrémien, et de 1,82 % pour le toit du Néocomien. De plus en plus s'intensifie la pente du toit des couches et la profondeur de la fosse de Saint-Denis.

1. On désigne, sous le terme de *coefficient de sédimentation*, le coefficient moyen qu'il faut appliquer aux épaisseurs des divers étages d'une série géologique continue, en position anticlinale, pour obtenir l'épaisseur de cette même série dans les fosses synclinales voisines.

Conclusions.

La fosse de Saint-Denis constitue une zone de subsidence très importante, qui a joué à toutes les époques du Crétacé, les couches y sont plus épaisses que sur l'axe de Meudon, qui était déjà individualisé au Crétacé inférieur, mais la stabilité du fond augmentera jusqu'au Crétacé supérieur et au Nummulitique. Quelques anomalies affectent la répartition des dépôts, notamment à l'époque des Sables verts, où elle semble assez uniforme dans la fosse et sur l'anticlinal. Pendant la période du Gault, la zone d'épaisseur maximum s'est légèrement déplacée vers l'Ouest et le Nord ; mais à partir du Cénomanien, la fosse de Saint-Denis reprend son caractère de zone mobile qu'elle conservera pendant tout le Crétacé supérieur, et où la Craie présente une épaisseur très grande. Les différences déjà importantes pour le Turonien deviennent considérables au Sénonien, mais la surface topographique de ce dernier, qui a subi une érosion et un nivellement intenses, ne laisse plus apparaître qu'un pendage minimum (0,67 %) qui double au Crétacé moyen (1,03 %) et triple au Crétacé inférieur (1,78 %). Une anomalie probablement d'ordre tectonique existe dans Paris même, entre les puits de Passy et de la Raffinerie Say, au Sud, et Hébert au Nord. La dénivellation, pour tous les étages, atteint et dépasse même parfois 125 mètres ; elle détermine un pendage très fort des couches, dépassant 2 °/₀, anormal pour le Bassin de Paris.

CHAPITRE V

TECTONIQUE DU BASSIN DE PARIS

Plissement hercynien. — Plis posthumes. — Plissement pyrénéo-alpin. — Inversions de relief. — Axes du Bassin de Paris. — Plis de l'ouest du Bassin de Paris. — Plis de l'est du Bassin de Paris. — Les Failles. — Failles de direction armoricaine. — Failles méridiennes. — Failles de direction varisque. — Failles orthogonales. — Age des plissements et des failles du Bassin de Paris.

Les assises jurassiques, crétacées et tertiaires qui ont rempli la grande fosse de sédimentation du Bassin parisien ne sont pas horizontales ; elles sont plissées par plusieurs axes tectoniques qui, à diverses reprises, ont joué sous l'effet des poussées orogéniques tangentielles.

Le Bassin de Paris est entouré d'une bordure de terrains primaires à peu près continue, constituée par les sédiments marins du Cambrien, du Silurien, du Dévonien, par les dépôts littoraux et lacustres du Westphalien, enfin par les couches de l'Anthracolithique (Stéphanien-Permien) d'origine continentale. Les couches primaires sont plissées énergiquement ; à plusieurs époques des roches éruptives y sont injectées ; elles sont métamorphiques en profondeur, parfois des lambeaux de ce métamorphique ont été remontés à la surface par des mouvements tectoniques ultérieurs.

Plissement hercynien.

Le plus important des plissements de bordure s'est produit pendant la période carbonifère. Toutes les couches antérieures ont été fortement ridées et déformées, et une haute chaîne montagneuse a surgi : la *Chaîne hercynienne*, dont les chaînons parallèles sont alignés en direction N.-O., S.-E., dans l'ouest de la France, désignée sous le nom de *direction armoricaine*. Dans l'est du Bassin de Paris, c'est la direction inverse S.-O.-N.-E. ou *direction varisque*, qu'ont suivie les traînées primaires.

La ligne de rebroussement, où l'orientation change, est située à peu près sur le méridien de Paris ; c'est la *Schaarung* du Bassin parisien.

Plis posthumes.

Les plis hercyniens de bordure ont certainement joué un rôle aussi important dans le tréfonds du Bassin, mais nous n'en possédons pas la preuve en l'absence de sondages profonds dans le substratum primaire, au centre de celui-ci. On constate cependant que les couches postérieures ont une direction analogue et se superposent aux plissements d'âge secondaire et tertiaire. Ces mouvements sont désignés sous le nom de *plis posthumes.*

Plissement Pyrénéo-Alpin.

Une forte poussée orogénique s'est produite dans le Bassin de Paris, au cours de la période nummulitique ; elle détermina une série de petits plissements affectant la couverture tertiaire de l'Ile-de-France, sans qu'on puisse avoir la preuve qu'ils aient produit un effet important sur la craie sous-jacente : ce sont les plis *de couverture.*

Inversions de relief.

Les plis hercyniens et posthumes ne coïncident pas d'une façon parfaite dans le sens vertical, parfois même un pli anticlinal se superpose à un synclinal, ou vice versa. A. Bigot (**1904**) a montré que des anticlinaux secondaires se superposant à des synclinaux primaires et vice versa, dans le Massif de Montabard (département de l'Orne), notamment. Le Pays de Bray, cet accident si spécial du Bassin de Paris, est un synclinal secondaire superposé à un anticlinal primaire (Pruvost, **1928**). Enfin dans la région parisienne, la juxtaposition d'un anticlinal tertiaire à un synclinal crétacé a été démontrée par l'un de nous (Paul Lemoine, **1929**) entre Meaux et Villers-Cotterets. L'inversion de relief, qui paraît assez fréquente, a même été érigée au rang de loi générale par le géologue anglais Lamplugh.

Axes du Bassin de Paris.

L'étude des accidents tectoniques du Bassin de Paris a fait l'objet de nombreux travaux, d'Hébert (**1872**), Albert de Lapparent (**1879**), G. F. Dollfus (**1890**). Ce dernier, se basant sur les cotes d'altitude de la Craie dans le Bassin de Paris, a établi une carte en courbes de niveau de la surface du Crétacé ; il détermina ainsi les zones de surélévation et d'abaissement, correspondant aux anticlinaux et aux synclinaux. Cependant, il faut observer : 1° que les repères hypsométriques utilisés ne constituent pas une sur-

face tectonique, car la Craie est fortement érodée dans tout le Bassin ; si bien que sa surface correspond à des niveaux géologiques très différents. Encore actuellement il nous est impossible de distinguer dans le détail les horizons du Sénonien et du Turonien ; 2° que dans beaucoup de cas, Dollfus a substitué à la surface de la Craie des surfaces d'étages supérieurs, supposant ainsi, ce qui est inexact, que les sédiments tertiaires avaient partout la même épaisseur. C'est donc en réalité une surface topographique que montrent les cartes hypsométriques du sommet de la Craie. Dans l'ensemble, toutefois, les dénivellations très importantes que l'on y constate constituent d'assez bons indices sur l'allure des plis profonds du Bassin de Paris. Si dans l'ouest de celui-ci nous possédons de très nombreux renseignements sur le contact du Crétacé et du Tertiaire il n'en est pas de même dans l'est, où dans de grandes régions, aucun forage n'a atteint le Crétacé, ce qui rend très difficile de préciser la direction des axes.

Il apparaît toutefois comme certain qu'en profondeur les axes tectoniques sont beaucoup plus marqués qu'au sommet du Crétacé ; fait mis en évidence pour le Gault par l'un de nous (Paul Lemoine, **1909**).

G. F. Dollfus a été amené à croire à l'existence de plus d'axes qu'il n'en existe dans la réalité. Grâce aux renseignements que nous possédons maintenant, infiniment plus nombreux qu'en 1890, et qui infirment un certain nombre de plis indiqués par Dollfus, notre notion de l'allure tectonique du Bassin de Paris s'est précisée. A la théorie de plis continus se substitue celle de dômes et de fosses, réunis par des alignements et des seuils.

Plis de l'ouest du Bassin de Paris.

Les grands plis bien individualisés dans l'ouest du Bassin et apparaissant avec netteté dès le littoral de la Manche sont :

L'*Anticlinal du Ponthieu* qui passe à Fort-Mahon, Acheux, le Catelet la Capelle ;

Les Synclinaux du groupe de la Somme, empruntées par la vallée de la Somme, par Saint-Valéry-sur-Somme, Amiens, Chaulnes, Guiscard, Wailly, et en relais avec les fosses de la région de Soissons ;

L'*Anticlinal de Gamaches* par Ault, Maignelay, Compiègne ;

Le *Synclinal du Thérain* qui s'amorce à Dieppe, gagne la vallée du Thérain et passe à Beauvais, Chantilly ;

L'*Anticlinal du Bray*, l'un des plus importants du Bassin de Paris, se montre au sud de Dieppe, passe à Neufchatel, Noailles ; et on le suit jusqu'à Dammartin-en-Goële. Il est accompagné d'une grande faille sur la partie de son trajet située entre Noailles et Orry-la-Ville ;

Le *Synclinal de la Seine* qui naît également à peu de distance de Dieppe, passe par Gisors, Pontoise, Saint-Denis, Villemomble.

L'Anticlinal de Beynes ou Axe de Meudon, venant du nord de Rouen, passe à Vernon, Sèvres, Ivry, Joinville-le-Pont, Champigny ;

Le *Synclinal de l'Eure*, part de Saint-Pierre-en-Port, passe par Caudebec, Louviers, Neauphles, et vient s'ennoyer dans une grande fosse de la Craie située entre Sceaux et Étampes.

L'*Axe du Roumois* par Fécamp, Anfreville-la-Campagne, Houdan, Rambouillet.

Au sud de ces accidents importants, G. F. Dollfus en a distingué beaucoup d'autres dont l'existence est très discutable :

Synclinal de la Risle.
Axe d'Aulnay-sur-Iton, qui se confond avec l'*Axe du Roumois.*
Synclinal de Nonancourt.
Axe de Senonches.
Synclinal de Sainte-Gauburge.
Anticlinal du Merlerault.
Synclinal de la Loire.
Axe de Fontaine-Raoult.
Synclinal de Ménars.

Plis de l'est du Bassin de Paris.

Dans l'est le tracé des axes est beaucoup moins net, et il n'est pas possible actuellement de prolonger, comme l'avait fait Dollfus, les plis orientaux jusqu'aux limites des affleurements albiens.

La carte structurale inédite de la Craie dans l'Ile-de-France établie par l'un de nous (Paul Lemoine) d'après un grand nombre de cotes (environ 325) est frappante à cet égard. A partir du méridien de Paris, tous les axes s'ennoient dans les fosses orientées suivant le méridien sans qu'on puisse retrouver leur prolongement oriental. Au nord-est de Paris, il en est de même ; une série de fosses passant par Meaux, la Ferté-sous-Jouarre, Chateau-Thierry, va rejoindre la région d'affleurement du Crétacé vers Reims. Du sud de cette région jusqu'à la fosse d'Étampes, on constate une bande régulière de craie descendant régulièrement de l'altitude + 150 jusqu'à la cote — 100. Les grandes pénéplaines de la Brie et de la Champagne masquent la topographie souterraine.

G. Corroy (**1925**) a cherché le raccordement des plis occidentaux avec les plis hercyniens de Lorraine et proposé la continuité suivante :

Le *Synclinal de la Somme* rejoindrait le *Synclinal de Longwy* par Ville-sur-Tourbe, Vienne-le-Chateau, Montfaucon, Morrey, Longwy.

L'*Axe de Gamaches* serait relayé à partir de la Neuville-au-Pont par le *Synclinal de Neuville-au-Pont* qui, passant par Neuvilly, le nord de Chauny, Sézannes, va s'ennoyer au nord de Spincourt dans le *Bassin de Briey.*

Le *Synclinal du Thérain* rejoindrait, sous la CHAMPAGNE, *l'Axe de Metz*, qui passe à REVIGNY, VAVINCOURT, SAINT-MIHIEL.

L'*Anticlinal du Bray* ne serait autre que l'important *Anticlinal de Pont-à-Mousson.*

Le *Synclinal de la Seine* passerait à la FERTÉ-GAUCHER, ESTERNAY, MAILLY, et se prolongerait jusqu'à SAINT-DIZIER.

L'*Anticlinal de Beynes* en *axe de Meudon* réapparaîtrait près de MORTCERF, puis au nord de VILLIERS-SAINT-GEORGES il disparaîtrait sous la CHAMPAGNE, où il serait visible à SAINT-REMY-EN-BOUZEMONT.

Le *Synclinal de l'Eure*, suivant Corroy, se bifurquerait près de MONTLHÉRY en deux branches dont l'une se dirigerait vers TOUL et l'autre vers SENS.

Il semble que ces raccordements ne soient pas absolument exacts ; le rebroussement vers le Nord-Est, que M. Corroy a imprimé aux axes, déjà plus marqué que pour les directions proposées par G. F. Dollfus, soit encore insuffisant ; il faut accentuer encore le mouvement de remontée des axes qui prendraient plus franchement la direction varisque.

Pour l'*Anticlinal de Beynes*, par exemple, dont on cherchait autrefois le prolongement sous la BRIE, par SAINT-MAUR puis sous la CHAMPAGNE, par VILLENAUXE, le mouvement de virgation s'accentue dès le sud immédiat de PARIS. A IVRY, l'axe franchit la SEINE, puis la MARNE à JOINVILLE-LE-PONT ; il remonte vers le N.-E. et il disparaît très nettement à CHAMPIGNY, sous le plateau de CHENNEVIÈRES, à l'aplomb du *ruisseau de la Lande.*

On connaît en outre dans l'est du Bassin un certain nombre d'axes tectoniques discontinus et interrompus par des failles importantes. En plus de ceux qui ont été signalés par Corroy, plusieurs accidents dans le S.-E. du Bassin ont été étudiés par Paul Lemoine, Laurent, Rouyer.

Lemoine et Rouyer (**1904**) ont indiqué un axe bien orienté en direction varisque entre BRIENON et ISLE-AUMONT, dans la région située au nord de SAINT-FLORENTIN : l'*Anticlinal d'Avrolles*, accompagné d'une faille ; un autre axe : l'*Anticlinal des Riceys*, parallèle au premier et également faillé, débute aux RICEYS, passe à BLIGNY et se termine entre SAINT-USAGE et BAR-SUR-AUBE (Pietresson de Saint-Aubin, **1937**). Entre ces deux axes se trouve le *Synclinal de Chaource.*

Un synclinal rattaché au *Synclinal de l'Eure* aurait été suivi par M^lle^ A. Hure entre MONTLHÉRY et VANDEURS, par FONTAINEBLEAU, MORET et SENS. A VANDEURS il est interrompu par une faille dans le *Forêt de Rageuse.*

LES FAILLES.

Les différentes assises secondaires du Bassin parisien sont coupées par un certain nombre de failles qui, comme les axes tectoniques, prennent une direction tantôt armoricaine, tantôt varisque ; parfois elles coupent les plis

orthogonalement ; d'autres failles, suivant la direction du méridien, sont parallèles à l'axe de la Schaarung.

Failles de direction armoricaine.

1° *Faille du Bray.* — L'importante *Faille du Bray* n'est pas située exactement sur l'Anticlinal, mais un peu au Nord. Elle détermine un compartiment effondré au Nord dans le *Synclinal du Thérain* ; son rejet atteint 50 m. vers Gouvieux.

Depuis les environs de Beauvais, elle se dirige en direction de Meaux, reste visible jusqu'à hauteur d'Ermenonville.

2° *Faille de la Seine.* — La grande *Faille de la Seine* épouse le tracé de l'*Anticlinal de Beynes* ou *axe de Meudon*. Bien visible à partir de Yerville, au nord de Rouen, elle traverse Pavilly et Sotteville-lès-Rouen, puis elle passe sur la rive droite de la Seine à la Mivoie. Après avoir recoupé les méandres du fleuve dans la région de Pont-de-l'Arche et des Andelys, elle réapparaît sur la rive gauche, au sud de Vernon, traverse Blaru, Villiers-la-Ville, Soindres, Boinville, franchit la Mauldre entre Maule et Herbeville et disparaît dans la région de Crespières et de Davron. La faille de la Seine détermine au Nord un compartiment affaissé. D'une manière générale elle fait buter le Lutétien contre le Crétacé supérieur, jusqu'à Vernon. Cette faille n'intéresse plus ensuite que la Craie ; mais dans la région rouennaise, c'est le Cénomanien qu'elle met en contact avec le Kimeridgien, à la faveur du pli transversal qui passe à Rouen même et qui a fait comparer cette région à un *Pays de Bray* en miniature.

3° *Faille de Lillebonne et du Roumois.* — Une faille est connue depuis longtemps dans la région de Lillebonne. Apparaissant dès le littoral de la Manche à Fécamp, elle passe au nord de Goderville, à Bolbec, à Lillebonne, et se prolonge sur la rive gauche de la Seine jusqu'à Routot.

Son rejet dépasse 100 mètres ; le compartiment abaissé est situé à l'Ouest (Dollfus, **1929**).

Le prolongement de cette faille a été étudié par R. Furon (**1934**). Le versant oriental de l'*Anticlinal du Roumois* est faillé, mais en sens contraire, c'est-à-dire que l'abaissement se fait vers l'Est. Cet accident, très important, passe à Amfreville, Saint-Didier-des-Bois, au sud de Pacy-sur-Eure, Anet, et vient rejoindre la faille de la Seine, au sud de Rosny, aux environs de Ménerville.

La faille du Roumois détermine au Nord un compartiment effondré de forme triangulaire limité au Nord par la faille de la Seine et à l'Ouest par une faille orthogonale : *la Faille de Villequier*. Le rejet, qui atteint 100 mètres entre Rouen et Elbeuf, diminue progressivement en se rapprochant de la jonction des deux failles (Furon, **1934**).

4° *Faille de Chartres.* — Cette faille, qui affecte l'*Axe de Senonches*, débute

à Senonches, passe au sud de Chartres et disparaît entre Auneau et Voves où elle s'ennoie sous la couverture aquitanienne. Elle est bien visible à Fontaine-le-Guyon.

5° *Faille de Fontaine-Raoul.* — L'*Axe de Fontaine-Raoul* est faillé sur une faible distance ; à Fontaine-Raoul même, il détermine un compartiment abaissé au Nord. Le rejet atteint 50 mètres.

Failles méridiennes.

Il existe sur l'axe de la Schaarung du Bassin de Paris une suite de failles, tantôt en relais, tantôt parallèles, toutes à grande dénivellation. La plus importante est la *Faille nord-sud de Sancerre.* Bien nette à partir de Cérilly, à l'ouest de Bourbon-l'Archambault, elle passe à Sancoins, aux environs de la Guerche et de Sancergues, et à Sancerre, elle est relayée par une série de failles en décrochement : *Failles de Châtillon*, de *Briare*, d'*Arrabloy*, de *Nogent-sur-Vernisson*, de *Montargis*, qui, au nord de la *Loire*, font apparaître la Craie sénonienne au milieu des couches du groupe de Beauce-Orléanais. La Faille de Sancerre réapparaît à Chateau-Landon en direction de Nemours, pour disparaître dans le tréfonds sous la couverture stampienne.

A l'est de la Faille de Sancerre, il faut encore citer *la Faille d'Oisy* à l'ouest de Clamecy ; la *Faille de Quenne* qui passe à l'est d'Auxerre et dont C. Rouyer (**1935**) a signalé le prolongement aux environs de Saint-Florentin ; la grande *Faille du Morvan*, qui épouse le bord du Massif, est très nette entre Bourbon-Lancy et Avallon.

Dans la région de Tonnerre, C. Rouyer a montré la présence de nouvelles failles. La zone d'affleurement des Sables verts est jalonnée par de nombreux petits accidents.

Failles de direction varisque.

Il n'existe pas de failles varisques très importantes, sauf toutefois la Faille de l'*Anticlinal des Riceys*, au sud de Bar-sur-Aube, et une série de failles en relais qui affectent les affleurements de l'Hauterivien et du Barrémien aux environs de Vendeuvre (Rouyer, **1935**).

Failles orthogonales.

1° *Faille de Villequier.* — Cet accident, qui réunit la Faille de Lillebonne et celle de la Seine, passe à Villequier et Caudebec-en-Caux. Elle délimite au Nord le compartiment effondré où coule la *Seine*, entre Pont-de l'Arche et Villequier.

2° *Faille de la Basse-Normandie.* — Dans le Perche, une série de failles parallèles, orientées sensiblement Est-Ouest, coupent transversalement les plis armoricains. Ce sont : la *Faille du Merlerault*, la *Faille de Moulins-la-Marche*, la *Faille de Mortagne* et la *Faille d'Alençon.*

Une grande faille orthogonale part de Nogent-le-Rotrou en direction de la Flèche, et passe par Montfort-sur-Huisne en recoupant tous les plis au sud de l'axe du Merlerault.

En Touraine, les *Failles de Vendôme* et de *Châteaurenault*, de direction subméridienne, décalent profondément les assises crétacées.

3° *Double Faille de la Marne.* — Sur la bordure orientale du Bassin de Paris, la *double Faille de la Marne* a été étudiée en détail par MM. R. Abrard et G. Corroy (**1927**) ; elle traverse toute la feuille de Wassy en direction N. N.-O.-S. S.-E., sur une longueur de plus de 50 kilomètres. Elle débute à l'est de Sermaize-les-Bains, arrive à Joinville, se rebrousse légèrement et se termine à Flammericourt. Elle fait buter le Crétacé moyen et le Crétacé inférieur, tantôt l'Albien inférieur, tantôt l'Aptien, contre le Portlandien supérieur. Souvent masquées, ces failles ne déterminent pas de rupture de pentes mais, plus généralement, surélèvent la lèvre orientale jurassique, qui surplombe d'environ 40 m. les Sables verts albiens. Entre les deux failles parallèles, un mouvement de balancement, affectant toutes les couches, surélève alternativement le Crétacé et le Jurassique qui, parfois, sont eux-mêmes coupés par une 3e faille axiale, qui les fait rejouer dans le compartiment central, notamment à la Tuilerie, située au sud de Baudonvillers.

Age des plissements et des failles du Bassin de Paris.

Ces plissements ont été progressifs ; déjà bien individualisés au début du Nummulitique, ils ont dû jouer encore à la période sannoisienne, probalement même au début du Néogène dont les dépôts occidentaux du Bassin de Paris sont intéressés par les plis et les failles.

En profondeur, les assises crétacées sont affectées beaucoup plus fortement qu'en surface, où à diverses époques les régressions marines ont favorisé le jeu des agents d'érosion, atténuant ainsi le modelé structural déterminé par les agents tectoniques. Aussi est-ce dans le sous-sol profond du Bassin qu'il faudra aller chercher, lorsque les renseignements obtenus seront plus nombreux, l'explication complète des phénomènes tectoniques qui ont affecté les assises supérieures du Bassin de Paris.

CHAPITRE VI

LES SONDAGES AUX SABLES VERTS

Épaisseurs des étages. — Répartition géographique. — Cotes du sommet des étages.

Jusqu'en 1825, les *Fonteniers-sondeurs* de l'Artois avaient surtout exercé leur art dans le Nord de la France, mais sous l'intelligente impulsion d'Héricart de Thury, qui fut l'animateur du procédé, plusieurs d'entre eux vinrent s'établir dans la région parisienne.

Les premiers puits aux Sables verts Albiens furent foncés en 1832, à Elbeuf, par Mulot, le célèbre sondeur du puits artésien de Grenelle. Six forages au moins furent établis dans cette localité (Viollet, **1840**). Leur succès incita plusieurs municipalités et particuliers du département d'Indre-et-Loire à entreprendre des puits artésiens pour approvisionner la population et certaines industries. En 1840, il existait à Tours 10 puits artésiens captant les eaux du Cénomanien, dont 6 exécutés par la ville et 4 par des industriels. Tous ces puits furent forés par Degousée, concurrent de Mulot. En dehors de la ville ; 9 autres forages furent exécutés par ces deux foreurs, notamment à Saint-Cyr, Cangé, La Ville-aux-Dames, Esvres, Rochecotte.

Le succès retentissant du puits artésien de Grenelle consacra définitivement l'importance industrielle de l'art du sondage et, depuis cette époque, un très grand nombre de puits furent forés dans tout le Bassin de Paris.

Dans Paris même un programme établi vers 1850 prévoyait six forages semblables à celui de l'Abattoir de Grenelle pour donner de l'eau pure aux Parisiens : à la Barrière du Roule, Place de l'Europe, à l'Hôpital Lariboisière, Place de la Nation, dans le Square Saint-Jacques et dans le Jardin des Plantes.

On exécuta bien six forages mais, coïncidence curieuse, sur aucun des emplacements prévus. La plupart d'entre eux, d'ailleurs, donnèrent lieu à des mécomptes graves ; longueur interminable des travaux (la Butte-aux-Cailles) ; accident interdisant tout service (Place Hébert), si bien qu'au-

cun forage ne fut plus exécuté dans la capitale entre 1904 (Butte-aux-Cailles) et 1928 (Piscine de la rue Blomet).

Vers 1928, s'introduisirent en France les méthodes américaines de captage des nappes aquifères et l'emploi du matériel Rotary pour le forage de grands puits artésiens qui donnèrent une impulsion nouvelle au captage des eaux souterraines profondes, spécialement dans les départements de la Seine et de la Seine-et-Oise. On chercha à perfectionner les adductions d'eau par un forage aux Sables Albiens ou même au Crétacé inférieur (Versailles, puits de Bougival). Les grandes Sociétés concessionnaires, et en premier lieu la Compagnie Générale des Eaux et la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage, édifièrent dans la région parisienne des usines pour le captage des eaux souterraines, des « points d'eau », dont la capacité de production dépasse 400.000 m^3 par 24 heures. Plusieurs établissements industriels importants : blanchisseries, brasseries, raffineries, profitèrent aussi des qualités exceptionnelles des eaux artésiennes profondes des forages. Il en fut de même des réseaux de chemins de fer ; l'État, le Nord, l'Est possèdent leurs puits artésiens profonds.

Selon notre recensement, il existe dans le Bassin de Paris 288 forages ou sondages ayant atteint ou dépassé, soit les Sables verts albiens (à l'exception de l'ouest du Bassin où ils n'existent plus) soit les Sables cénomaniens de la Touraine et l'Anjou. Ils se répartissent ainsi dans 22 départements :

1. Aisne (p. 58-59)	10	forages.	12. Marne (p. 61)	20	forages.
2. Ardennes (p. 58)	1	—	13. Haute-Marne (p. 63)	2	—
3. Aube (p. 59)	4	—	14. Meuse (p. 71)	1	—
4. Cher (p. 58)	4	—	15. Oise (p. 66-67)	9	—
5. Eure (p. 60-61)	17	—	16. Orne (p. 71)	2	—
6. Eure-et-Loir (p. 59)	10	—	17. Sarthe (p. 63)	14	—
7. Indre (p. 58)	4	—	18. Seine (p. 64-65)	21	—
8. Indre-et-Loire (p. 62-63)	56	—	19. Seine-et-Oise (p. 66-67)	21	—
9. Loir-et-Cher (p. 64-65)	14	—	20. Seine-Infér. (p. 68-70)	48	—
10. Loiret (p. 60)	3	—	21. Somme (p. 70-71)	14	—
11. Maine-et-Loire (p. 60)	6	—	22. Yonne (p. 70-71)	5	—

Pour chacun de ces puits, forages ou sondages, on trouvera en annexe la coupe géologique détaillée ainsi que tous les renseignements hydrologiques recueillis, et la bibliographie relative à chacun d'eux.

Épaisseur des étages.

Une première série de tableaux condense les épaisseurs des étages géologiques traversés par les puits. Bien entendu, ces épaisseurs n'ont pas une valeur rigoureuse ; il reste encore bien des incertitudes sur le passage d'une formation à une autre, beaucoup d'interprétations ont été basées, soit

par les auteurs, soit par nous-même, sur les indications des cahiers de sondages tenus avec soin, mais pas toujours avec la rigueur scientifique souhaitable. Il est probable que l'on devra modifier plus tard l'attribution de certains niveaux à tel ou tel étage, au fur et à mesure que l'on exécutera de nouveaux sondages ou même lorsque de nouveaux critériums seront à la disposition des géologues. Les épaisseurs portées dans ces tableaux, et dont certaines s'écartent déjà notablement des coupes publiées jusqu'ici, n'ont donc qu'une valeur très approximative. Par exemple, une incertitude de quelques mètres règne encore dans le passage du Sénonien au Turonien et du Vraconnien au Gault.

AISNE

Localités	Quaternaire			Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
	Limons et éboulis	Alluv. mod.	Alluv. anc.				
	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres
Bergues-sur-Sambre	avant-puits		15.00			ens. 69.50	
Bucy-le-Long			ens.	38.00	ensemble : 521.00		
La Capelle	ens. 14.00				absent	ens. 63.00	
Estreux		ens. 12.00					s. 62.00
Etréaupont	7.00				6.00	51.50	15.00
Guise					37.00	55.00	23.00
La Neuville-sous-Laon				s. 14.40	223.80		
Oisy		ens. 13.00					52.20
Pontruet			ensemble : 20.85			90.62	36.27
Vailly-sur-Aisne				23.00	ens. 368.00		s. 10.50

ARDENNES

Localité	Crétacé inférieur	Cénomanien	Gault	Sables verts	Crétacé supérieur
Rethel	140 m.	ensemble	101 m.	ensemble	s. 60 m. 90

CHER

Localités	Alluvions anciennes	Argile à silex	Turonien	Cénomanien	Albien Sables de Puisaye	Albien Gault
Aubigny-sur-Nère		26.10	31.40	15.75	26.75	
Châtres-sur-Cher	4.25					11.75
Henrichemont		49.00		46.00		
Vierzon		18.45		145.20		

INDRE

Localités	Alluvions	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Châtillon-sur-Indre		15.90	20.20	81.30	71.00	
Mézières-en-Brenne				1.00	75.00	s. 63.00
Valençay. Ch. de Langé					49.10	
Valençay. Ch. de Valençay	6.20			8.80	47.00	

AISNE

Localités	Gault	Sables Verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Jurassique	Carbonifère	Dévonien
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Bergues-sur-Sambre								
Bucy-le-Long	45.00	24.70	s. 1.80					
La Capelle		12.00			s. 2.00			17.00
Estreux	ens.	26.00				s. 200.00		
Etréaupont	ens.	12.50	ens. 5.30		15.70	s. 29.00		
Guise	ens.	15.00	ensemble 36.00			114.00		14.00
La Neuville-sous-Laon								
Oisy								
Pontruet	30.44	24.00	ens. 5.82			s. 7.50		
Vailly-sur-Aisne								

AUBE

Localités	Alluvions	Sénonien	Turonien	Cénomanien-Vraconnien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Lusigny-sur-Barse	3.00				s. 63.00	13.60	s. 37.00			
Montgueux		s. 100.00	ens.	300.00	45.00	s. 10.00				
Thennelières				90.00	70.00	18.00	45.00	16.00	41.00	s. 20.00
Troyes	4.00		s. 53.00	s. 78.00						

EURE-ET-LOIR

Localités	Éboulis et limons	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Jurassique
Beaumont-des-Autels				18.15			113.85			
Bonneval										
Brou				17.00			105.80	ens. s. 39.80		
Brou-la Cochardière				20.00			131.50	ens. s. 33.80		
Chartres					s. 253.00					
Châteaudun						ens. 200.92		32.08	s. 23.00	
Courville				17.00		s. 43.54	131.31	ens. 29.30		s. 0.06 (?)
Illiers				23.20		s. 28.20	s. 1.00			
Mainvilliers				27.00	96.50	74.50	101.00	31.50	21.50	s. 16.50
Pontgouin		ens. 4.70					42.21	ens. 31.59		s. 12.42

EURE

Localités	Quaternaire			Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
	Limons et éboulis	Alluv. mod.	Alluv. anc.				
Andelys (Les)		14.85				55.15	49.00
Breteuil-sur-Iton	T. v.			28.85		55.18	96.55
Gauciel					164.00	55.35	37.40
Gisors					180.00	109.00	s. 2.00
Incarville	T.v. et all	9.00			112.00	54.00	53.15
Manneville-sur-Risle		10.00			40.00		45.00
Neubourg (Le)					43.81	24.41	61.00
Pont-Audemer	R. 1.50						
Pont-de-l'Arche		7.50			5.00	96.50	60.00
Pressagny-l'Orgueilleux							s. 39.36
Saint-André-de-l'Eure	T.v. 0.70			12.84	122.46	29.24	13.64
Trinité-de-Réville (La)						29.50	41.45
Vernon (Ch. de fer)		13.18					33.34
Vernon (Steiner) (1931)		2.70					24.90
Vernon (Steiner) (1932)		16.85					11.15
Vernon-Saint-Marcel		6.50					7.65
Villettes				36.50	35.50	38.00	s. 6.00

LOIRET

Localités	Alluvions anciennes	Tertiaire	Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables Verts
Châtillon-sur-Loire					79.00	111.90	9.40	s. 1.70
Montcresson		3.50	13.50	63.00	142.00	119.00	ens. s. 13.70	
Sully-sur-Loire	9.60	41.55	31.13	68.07	39.52	117.13	ens. s. 27.18	

MAINE-ET-LOIRE

Localités	Alluvions	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique	Paléozoïque
Allonnes	3.70				84.55	s. 51.75	
Beaufort-en-Vallée	5.00				30.50	s. 83.50	s. 24.00
Brion	3.00			5.00	32.00		
Fontevrault		7.00	20.00	43.00	55.00		
Montsoreau	3.00			4.00	s. 29.00		
Saumur	4.50			62.00	28.50	s. 41.00	

EURE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien	Kimeridgien
Andelys (Les)	8.30	s. 19.33					
Breteuil-sur-Iton	19.12						45.40
Gaucicl	9.50	10.40					
Gisors							
Inearville	8.90	17.80		42.05			196.10
Manneville-sur-Lisle		s. 1.50					
Neubourg (Le)	s. 48.31						
Pont-Audemer	s. 8.00						s. 35.00
Pont-de-l'Arche	s. 27.80						
Pressagny-l'Orgueilleux	13.34	s. 17.20					
Saint-André-de-l'Eure	84.36						
Trinité-de-Réville (La)	7.55	s. 26.45					
Vernon (Ch. de fer)	13.80	s. 21.10					
Vernon (Steiner) (1931)	5.90	s. 40.25					
Vernon (Steiner) (1932)	5.45	s. 12.91					
Vernon-Saint-Marcel	9.35	s. 10.50					
Villettes							

MARNE

Localités	Alluvions anciennes	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Gault	Sables verts	Crétacé inférieur	Jurassique
Bassu			75.00	5.00				
Bassuet			16.00	18.00				
Châlons-s.-Marne (mémoire)								
Courdemanges				ens. 129.93				
Couvrot			ens. 133.00		72.50	s. 5.00		
Dompremy	2.50				77.50	s. 20.00		
Gratreuil			39.70	80.30	7.20	90.30	ens.	s. 45.60
Heiltz-le-Hutier	2.00				58.00	s. 20.00		
Mourmelon-le-Grand		205.43	85.72	58.65	s. 46.24			
La Neuville-au-Pont				70.00	ens. 61.00		3.00	s. 87.50
Outines				ens. 104.00				
Pargny-sur-Saulx				ens. 124.00				
Reims		227.00	65.00	s. 10.00				
Saint-Jean-devant-Possesse			ens. 116.00		58.00	13.00	s. 3.00	
Sainte-Menehould. Cavalerie				ens. 104.21				
Sainte-Menehould. Ville				31.59	38.70	2.32		s. 4.39
Vavray-le-Grand			35.50	ens. 163.25		15.50	s. 1.00	
Vavray-le-Petit				72.75	82.25	16.00		
Vienne-la-Ville				ens. 85.50		3.50	s. 5.70	
Vitry-le-François				ens. 123.75				

INDRE-ET-LOIRE

Localités	Avant-puits Remblais Éboulis	Alluvions	Tertiaire Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Balesmes	18.00				40.00	59.80	s. 133.90
Barrou		3.80				s. 24.20	
Bourgueil. Ch. Pavée		8.00				s. 31.00	
Bourgueil. Puits Communal		4.00				s. 24.00	
Bourgueil. Port Boulet		2.00				s. 14.00	
Bournan					63.70	s. 45.30	
La Celle-Saint-Avant					22.00	s. 47.00	
Charentilly			ensemble 110.35			100.87	s. 3.28
Château-la Vallière		3.60			23.40	s. 11.15	
Châteaurenault. Rousselot et Cie	14.72				76.76	s. 60.52	
Châteaurenault. Tennesson	6.90			8.70	93.60	s. 77.00	
Châteaurenault. Enault et Cie					118.50	s. 71.00	
Chinon	8.77				23.30	57.71	s. 103.24
Dolus				ens. 85.75		74.25	s. 45.30
Esvres		3.66	ens. 52.34		115.66	s. 20.00	
Ferrière-Larçon		9.33			67.00	66.00	s. 9.58
La Guerche-sur-Creuse		10.00				s. 41.95	
La Haye-Descartes					52.85	s. 54.89	
Huismes					61.00	104.75	s. 144.25
L'Isle-Bouchard	26.23				31.84	s. 27.51	
Louestault	27.30				26.22	s. 82.85	
Monts		1.10		24.50	102.30	s. 39.60	
Nouzilly			14.24	3.46	60.90	s. 24.50	
Orbigny. Laiterie		9.00			s. 46.80		
Orbigny. Mousseau	27.70				s. 50.00		
Orbigny. Puits communal					96.50	s. 13.50	
Perrusson					57.80	s. 17.80	
Rillé. La Briche, 1863	ensemble 20.50			6.00	69.54	s. 47.26	
Rillé. La Briche, 1873			18.38	3.67	70.11	66.11	s. 34.38
Saint-Aubin-le-Dépeint	10.50					s. 35.00	
Saint-Avertin		4.22			57.19	s. 67.89	
Saint-Cyr-sur-Loire		9.74			84.13	s. 87.73	
Saint-Patriee		5.00			55.00	s. 69.00	
Saint-Pierre-des-Corps. Cangé		4.22			47.19	s. 67.90	
Saint-Pierre-des-Corps. Saint-Gobain		12.77			72.28	s. 65.95	
Saint-Pierre-des-Corps. Atelier P. O		4.12			80.41	s. 61.82	
Savonnières	4.50				63.30	78.19	s. 2.26
Tours [1]. Puits Champoiseau		8.50			83.16	106.00	s. 15.00
Tours. Avenue de Grammont					96.40	s. 63.57	

1. Il existe à Tours douze puits profonds, dont les coupes sont à peu près similaires ; nous ne donnons ici que le détail des plus intéressants d'entre eux.

Localités	Avant-puits Remblais Éboulis	Alluvions	Tertiaire Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Tours. Saint-Symphorien.....		8.00			82.00	s. 45.00	
Villaines. Forage Est.		ensemble 35.20			84.40	s. 61.40	
Villaines. Forage Ouest.			ens. 45.80		85.20	57.00	s. 119.58
La Ville-aux-Dames.	5.50				58.47	s. 10.31	
Villandry.	7.00			20.50	91.77	s. 36.19	
Yzeures-Harembure.	29.50				6.53	s. 31.85	
Yzeures. Puits Châtelain.....					25.40	63.96	s. 25.64
Yzeures. Forage de Gaudru...		7.85				s. 35.25	

HAUTE-MARNE

Localités	Gault	Aptien	Barrémien Néocomien	Portlandien
Moutier-en-Der	53.75			
Saint-Dizier		11.50	21.00	s. 7.50

SARTHE

Localité	T. V. et alluvions	Turonien	Cénomanien Craie glauconieuse	Cénomanien Sables du Perche	Jurassique
Aubigné	7.60			25.20	s. 22.20
Bessé-sur-Braye.	3.00		22.30	79.70	
Bonnétable.			ensemble	99.10	s. 129.90
Château du Loir. Joly.....	7.30	35.10	ensemble	42.70	
Château du Loir. Buillard.....	0.65	23.45	ensemble	31.85	s. 4.01
Coudrecieux.			ensemble	142.03	
La Ferté-Bernard	8.00			75.20	s. 94.80
La Flèche.	6.72			49.43	
Le Luart.		+ ensemble 42.00			s. 54.00
Le Mans	8.33			74.33	s. 117.34
Ponce	7.80	31.65		40.68	
Saint-Antoine-de-Rochefort.....			ensemble	133.00	s. 45.60
Saint-Calais	7.00	7.00		50.00	
Vaas	5.70			33.87	

LOIR-ET-CHER

Localités	Alluvions. T. V. Éboulis. Avant-puits	Tertiaire	Argile à silex	Sénonien	Turonien
Cormenon	3.00				
Épuisay			26.00		9.00
Herbault	27.30	ens. 6.07			80.10
Mondoubleau	2.89				
Montrichard					61.00
Naveil	9.70			ens. 79.17	
Romorantin	ens. 31.50		ens. 51.80		62.70
Saint-Jean-Froidmentel			ensemble 85.00		
Theillay-le-Pailleux					40.07
Vendôme. La Basse Chape	3.00			54.60	59.75
Vendôme. Société lyonnaise	9.00			51.60	56.29
Villiers-sur-Loir. Noël	6.00		en. 4.00		64.60
Villiers-sur-Loir. Ch. de la Vallée			ensemble 91.80		
Villiers-sur-Loir. Groupe scolaire	9.00			ens. 75.45	

SEINE

Localités	Quaternaire: Limons et éboulis Remblais	Quaternaire: Alluv. modernes	Quaternaire: Alluv. anciennes	Tertiaire	Sénonien	Turonien
Charenton				9.00	287.00	125.00
Épinay-sur-Seine		3.00	5.00	122.45	336.35	160.28
Issy-les-Moulineaux		14.48			s. 290.52	112.80
Ivry-sur-Seine. Vins du Postillon		10.50		14.10	285.40	122.20
Ivry-sur-Seine. Brasserie Richard	3.50			46.30	306.80	109.32
Nanterre	2.00			53.00	301.50	115.30
Plaine-Saint-Denis	4.00			114.50	346.50	147.13
Pantin. Blanchisserie Leduc	7.30			131.84	342.99	132.85
Pantin. Ch. de fer de l'Est				135.00	529.00	ensemble
Pantin. C.G.E	1.50			120.10	344.67	158.53
Paris (Passy)				58.00	308.42	121.49
Paris (Pl. Hébert)				137.00	367.00	109.80
Paris (Butte-aux-Cailles) et approfondissement	4.50			56.67	297.74	108.13
Paris (Raff. Say, 1869)		3.50		57.50	297.62	104.31
Paris (Grenelle)			5.00	50.00	265.00	123.00
Paris (Rue Blomet)		7.85		51.65	ensemble	433.00
Paris (Raff. Say, 1932)				78.00	305.50	102.90
Villemomble	7.00			168.36	346.04	124.30
Villeneuve-la-Garenne		5.00	11.00	113.33	360.26	124.28
Vincennes	12.19			91.44	242.31	114.30

LOIR-ET-CHER

Localités	Cénomanien Marnes à Ostracées	Cénomanien Sables de Vierzon	Albien Gault	Albien Sables verts	Jurassique
Cormenon		53.36			
Épuisay	ens.	69.70	s. 10.10		
Herbault		40.53			
Mondoubleau		53.11			s. 146.00
Montrichard	44.30	28.60	s. 10.75		
Naveil		57.32			
Romorantin	104.42	4.00	ens.	32.18	
Saint-Jean-Froidmentel		44.00			
Theillay-le-Pailleux	32.43	9.00			
Vendôme. La Basse Chape		81.65	ens.	32.50	
Vendôme. Société Lyonnaise		79.36	13.90	24.35	
Villiers-sur-Loire. Noël		65.55			
Villiers-sur-Loir. Ch. de la Vallée		119.39			
Villiers-sur-Loir. Groupe scolaire		65.24			

SEINE

Localités	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Charenton	65.00	25.61	44.39			
Épinay-sur-Seine	51.25	39.89	65.91	s. 33.31		
Issy-les-Moulineaux	37.70	27.90	s. 14.20			
Ivry-sur-Seine. Vins du Postillon	70.20	33.60	s. 24.15			
Ivry-sur-Seine. Brasserie Richard	70.65	34.66	72.87	41.13	19.11	s. 39.87
Nanterre	64.70	37.50	s. 42.00			
Plaine-Saint-Denis	53.58	47.29	60.13	s. 6.10		
Pantin. Blanchisseric Leduc	66.30	56.93	67.23	s. 2.95		
Pantin. Ch. de fer de l'Est	27.00	78.00	s. 58.00			
	pro parte	V. et G.				
Pantin. C.G.E	60.30	38.64	55.76	47.00	22.70	s. 16.98
Paris (Passy)	58.89	30.00	s. 9.60			
Paris (Pl. Hébert)	68.75	22.65	61.40	5.60		
Paris (Butte-aux-Cailles)	61.96	37.20	70.42	42.10	s. 0.88	
et approfondissement						
Paris (Raff. Say, 1869)	68.23	30.98	s. 18.05			
Paris (Grenelle)	59.17	24.91	s. 20.93			
Paris (Rue Blomet)		25.00	s. 72.00			
Paris (Raff. Say, 1932)	53.80	29.40	s. 62.40			
Villemomble	79.15	41.23	81.67	s. 2.20		
Villeneuve-la-Garenne	61.73	34.00	66.83	s. 5.69		
Vincennes	77.12	45.97	s. 13.67			

OISE

Localités	Quaternaire			Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
	Limons et éboulis	Alluvions modernes	Alluvions anciennes				
Autheuil	3.50						s. 26.25
Beauvais		8.50			s. 84.00	110.00	60.00
Chapelle-aux-Pots (La) (M. Gosset-Lanquetin)							
Chapelle-aux-Pots (La (Fromagerie de l'Étoile)							
Chapelle-aux-Pots (La) (Cie Grès de Fontainettes)							
Coudray-Saint-Germer (Le)					s. 70.50	67.00	32.00
Gouvieux				59.75	172.00	239.00?	
Saint-Aubin-en-Bray (MM. Gautier et fils)							
Saint-Aubin-en-Bray (Société minière du Bray)							

SEINE-ET-OISE

Localités	Quaternaire			Tertiaire	Sénonien	Turonien
	Limons et éboulis	Alluv. mod.	Alluv. anc.			
Achères				84.00	273.00	99.20
Aincourt	5.60			131.20	192.20	126.70
Andrésy	1.50	7.50	10.00	s. 20.15	290.85	100.50
Aulnay-sous-Bois	T.V.0.60			166.08	330.25	139.07
Bonnières-sur-Seine	1.40		7.40	137.50		
Bougival					s. 247.50	131.50
Carrières-sous-Poissy		12.00		s. 28.00	290.00	80.00
Gassicourt					s. 63.80	68.50
Isle-Adam		9.50	1.75	20.75	326.50	104.25
Maisons-Laffitte. Cie des Eaux (1907)	avant puits 40.00			s. 23.87	272.13	89.00
Maisons-Laffitte. Cie des Eaux (1932)		9.00	3.50	55.50	284.00	134.00
Noisy-le-Grand	2.50		8.50	106.00	320.17	162.83
Orgerus				85.00	198.60	94.80
Orsay	16.78			95.16	254.06	94.50
Le Pecq		11.85	1.40		s. 254.25	103.10
Poissy	R. 3.00			15.00	348.00	
Port-Villez					s. 30.30	35.70
Rosny-sur-Seine		9.00			s. 52.00	74.00
Triel	R. 3.00		9.00	17.50	364.10	
Versailles	10.50			38.50	235.00	115.80
Viry-Chatillon	8.50		11.00	102.70	445.10	

OISE

Localité	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
Authcuil	54.25 *pro parte*	s. 23.90				
Beauvais	62.50	s. 5.50				
Chapelle-aux-Pots (La) (M. Gosset-Lanquetin)					s. 34.05	44.95
Chapelle-aux-Pots (La) (Fromagerie de l'Étoile)					s. 25.91	s. 29.84
Chapelle-aux-Pots (La) (Cie Grès de Fontainettes)					s. 35.00	s. 34.50
Coudray-Saint-Germer (Le)	33.50	s. 36.00				
Gouvieux						
Saint-Aubin-en-Bray (MM. Gautier et fils)			14.60		s. 66.30	
Saint-Aubin-en-Bray (Société minière au Bray)				54.30	57.70	s. 29.84

SEINE-ET-OISE

Localités	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Achères	59.90	36.94	41.96	s. 1.55		
Aincourt	44.30	28.00	s. 20.08			
Andrésy	45.50	38.00	s. 28.00			
Aulnay-sous-Bois	70.93	53.03	69.34	s. 4.20		
Bonnières-sur-Seine	30.90	9.80	s. 33.00			
Bougival	39.00	23.25	34.75	30.00	s. 2.45	
Carrières-sous-Poissy	55.00	s. 36.00				
Gassicourt	90.20	s. 1.20				
Isle-Adam	70.25	37.00	s. 60.00			
Maisons-Laffitte. Cie des Eaux (1907)	115.00	26.50	s. 9.50			
Maisons-Laffitte. Cie des Eaux (1932)	76.00	25.00	s. 11.50			
Noisy-le-Grand	80.00	36.23	s. 47.83			
Orgerus	45.00	6.60	16.20	s. 15.45		
Orsay	61.05	43.60	57.66	32.64	s. 0.30	
Le Pecq	51.70	40.45	s. 8.25			
Poissy	61.00	34.16	66.18	20.13	29.28	s. 3.66
Port-Villez	70.60	s. 16.20				
Rosny-sur-Seine	71.00	s. 15.00				
Triel	56.40	26.75	s. 9.45			
Versailles	48.20	26.70	43.30			
Viry-Chatillon	56.30	24.40	s. 40.90			

SEINE-INFÉRIEURE

I. — Puits ne dépassant

Localités	Remblais Éboulis Avant-puits	Alluvions	Tertiaire et Argile silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts
Amfreville-la-Mivoie. Commune	9.50						ens. 23.50	
Amfreville-la-Mivoie. Distillerie.			20.10				ens. 10.40	
Arques-la-Bataille			8.00	140.00	80.00	105.00	s. 8.00	
Avesnes-en-Bray	3.40					20.35	39.50	27.35
Bois-Guillaume			ens. 47.00		84.00	50.33	39.01	ens.
Caudebec-lès-Elbeuf		10.22			81.68	43.15	s. 5.00	
Clères		20.80		ens. 78.30		50.20	13.70	13.00
Dieppedale	8.00			6.00	85.00	41.00	ens. 36.00	
Doudeville				80.00	41.00	28.00	ens. 30.00	
Eauplet	8.78		7.25				ens. 19.32	
Elbeuf		12.98			84.42	42.89	ens.	9.01
Eu. Château		10.89			59.57	69.14	17.45	s. 8.60
Eu. Puits communal				ensemble 106.00			26.00	s. 41.50
Ferrières-en-Bray								
Fontaine-sous-Préaux					77.40	29.40	ens. 19.70	
Grand-Quevilly		18.20		13.80	46.70	55.90	19.40	s. 3.00
Gruchet-la-Valasse	14.00			2.87	36.13	s. 17.40		
Grugny					98.00	s. 40.00		
Le Havre. Citadelle	ens. 25.00							
Le Havre. Théâtre	ens. 18.36							
Le Havre. Rue Louis-Philippe	ens. 20.00							
La Mailleraye-sur-Seine		21.30			42.60	44.80	6.60	s. 5.06
Malaunay		6.00			ens. 122.10		38.50	s. 10.40
Mirville	ensemble 40.10				7.00	36.55	8.90	23.88
Montivilliers		6.00				4.90	s. 2.25	
Mont-Renard					28.00	42.00	ensemble	
Neuville-lès-Dieppe	2.75			59.25	59.00	62.30	26.20	s. 12.00
Nointot	ensemble 40.29					33.42	19.29	s. 3.68
Octeville-sur-Mer			7.00			s. 31.30		
Pavilly	ens. 8.15							39.85
Petit-Quevilly. Tubize		13.30	ens. 72.40			53.34	10.19	14.13
Petit-Quevilly. Malétra		7.10		ens. 101.90		ens. 39.55		s. 17.66
Raffetot		10.00		37.00	42.75	s. 1.50		
Rouen. Hôtel de la Monnaie		4.97				4.07	s. 8.72	
Rouen. Rue Pereière		13.15					ens. 14.00	
Rouen. Rue Martainville	4.50	5.50				13.30	ens.	7.20
Rouen. Saint-Sever		9.80		ens. 66.20		36.00	12.00	28.80
Saint-André-sur-Cailly				60 00	70 00	32 00	ens. 18.00	
Saint-Martin-du-Vivier			1.00			79.35	44.65	37.50
Saint-Nicolas d'Aliermont			1.62		24.30	115.20	ens. 35.46	
Saint-Pierre-en-Port			7.85	ens. 108.35		19.55	28.15	s. 8.80
Senarpont					21.90	s. 43.10		
Sotteville-lès-Rouen		11.87						
Thiergeville					67.91	40.39	6.00	s. 10.30
Thietreville			27.30		61.20	44.50	s. 10.50	
Le Trait		ens. 21.20		56.60	33.40	54.80	7.85	6.55
Triquerville	3.85					14.29	14.38	22.64
Yvetot			15.00	45.00	61.00	39.00	15.00	s. 15.00

pas le Bathonien.

SEINE-INFÉRIEURE

Localités	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien	Kimeridgien	Lusitanien	Oxfordien	Callovien	Bathonien
Amfreville-la-Mivoie. Commune.	28.50				s. 45.50				
Amfreville-la-Mivoie. Distillerie.									
Arques-la-Bataille									
Avesnes-en-Bray	15.40	3.80	s. 55.20						
Bois-Guillaume					s. 26.78				
Caudebec-lès-Elbeuf									
Clères			38.70	82.45	106.15	s. 128.70			
Dieppedale									
Doudeville	s. 30.00								
Eauplet	s. 0.70								
Elbeuf									
Eu. Château									
Eu. Puits communal									
Ferrières-en-Bray				65.00	170.00	208.60	ens. 166.40		146.50
Fontaine-sous-Préaux									
Grand-Quevilly									
Gruchet-la-Valasse									
Grugny									
Le Havre. Citadelle					s. 55.00				
Le Havre. Théâtre					34.27	35.81	101.26	s. 13.32	
De Havre. Rue Louis-Philippe									
La Mailleraye-sur-Seine					57.00	32.00	136.00	10.00	108.00
Malaunay									
Mirville									
Montivilliers					s. 4.66				
Mont-Renard	30.00				s. 6.00				
Neuville-lès-Dieppe									
Nointot									
Octeville-sur-Mer									
Pavilly	38.38				s. 14.74				
Petit-Quevilly. Tubize	ensemble 22.10			s. 5.70					
Petit-Quevilly. Malétra									
Raffetot									
Rouen. Hôtel de la Monnaie									
Rouen. Rue Percière	s. 2.50								
Rouen. Rue Martainville	s. 2.50								
Rouen. Saint-Sever	ens. 23.00				s. 23.80				
Saint-André-sur-Cailly	ens. 28.20			s. 22.00					
Saint-Martin-du-Vivier									
Saint-Nicolas-d'Aliermont	47.00		58.50	89.00	137.25	105.75	ens. 107.00		9750.
Saint-Pierre-en-Port	11.34	ens. 38.88		s. 106.39					
Senarpont									
Sotteville-lès-Rouen									
Thiergeville	ens. 17.33			s. 290.80					
Tietreville									
Le Trait									
Triquerville	ens. 15.60				s. 4.00				
Yvetot	ensemble 8.54				s. 0.80				

SEINE-INFÉRIEURE

II. — Puits dépassant le Bathonien.

Localités	Bajocien	Aalénien	Toarcien	Domérien	Plerobachien	Lotharingien	Hettangien	Permo-Trias	Terrains anciens
Ferrières-en-Bray.	78.50	2.70	50.30	46.00	38.00	45.00	121.00	22.00	s. 22.70
Le Havre. Rue Louis-Philippe.	29.00		s. 4.50						
Saint-Martin-du-Vivier. . .			s. 11.75						
Saint-Nicolas-d'Aliermont .	87.75								

SOMME

Localités	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Tertiaire et argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Gault
Amiens.	ensemble 5.00			11.00	129.00	30.75	4.25
Ancennes.	ens. 6.50					15.80	31.20
Blangy.						3.00	41.00
Bouquemaison				ensemble 300.00			s. 30.00
Camon.			ensemble 129.00			31.00	34.00
Courcelles-sous-Moyencourt. . .				147.90	116.00	s. 38.80	
Eaucourt.					ens. 160.00		s. 5.00
Gamaches	ens. 13.34				53.95	37.50	22.95
Lucheux.	ensemble 8.00			s. 8.33	ens. 85.50		ens.
Marcheville.				145.00	77.00	24.00	18.00
Péronne.	ens. 9.80			49.17	115.03	36.00	14.40
Saigneville.	ens. 18.45			49.35	45.40	65.60	13.25
Saint-Blimont.	ensemble 3.00			120.08	84.92	36.82	26.56
Templeux-la-Fosse.			9.00	87.00	97.00	30.00	20.00

YONNE

Localités	Remblais, terre végétale éboulis, etc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
Brannay		17.00	259.00	209.00	86.00
Chichery-la-Ville.					75.66
Saint-Fargeau				22.30	67.80
Saint-Sauveur-en-Puisaye	1.00				13.00
Toucy	0.90				

MEUSE

Localités	Cénomanien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
Noyers-le-Val.....	ens. 53.34		9.01	4.57	1.70	3.74	s. 10.91

ORNE

Localités	Crétacé moyen et inférieur	Jurassique
Glos-la-Ferrière	109.00	s. 12.00

SOMME

Localités	Sables verts	Crétacé infr	Kimeridgien	Lusitanien	Oxfordien	Callovien	Bathonien	Primaire
Amiens.....	25.00	6.00	39.20	80.50	84.00	40.50	88.10	s. 24.00
Ancennes.....	8.50							
Blangy								
Bouquemaison.....								
Camon	s. 10.00							
Courcelles-sous-Moyencourt.								
Eaucourt								
Gamaches.....	s. 3.07							
Lucheux.....	13.15	32.66			ensemble 24.53			
Marcheville	11.00	s. 9.00						
Péronne	23.30	16.30	155.00				65.00	s. 16.00
Saigneville.....	31.95	27.00	150.00					s. 22.20
Saint-Blimont.....	29.62	2.80						
Templeux-la Fosse.....	9.09							

YONNE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Brannay	44.00				
Chichery-la-Ville.....	15.64				
Saint-Fargeau	ensemble	96.00	11.10	s. 6.10	
Saint-Sauveur-en-Puisaye	33.00	24.50			s. 10.50
Toucy		19.88	32.57	6.55	s. 14.25

Cote du sommet des étages.

Les réserves formulées pour l'épaisseur des étages se reportent tout naturellement sur les cotes des étages. Telles qu'elles apparaissent dans les tableaux ci-après, elles permettent cependant d'obtenir une idée assez précise de l'allure tectonique du sous-sol du Bassin parisien, et les modifications ultérieures ne changeront pas sensiblement l'aspect du tréfond, en particulier pour les Sables verts de l'Albien, dont le contact avec le Gault et l'Aptien est particulièrement net.

INDRE-ET-LOIRE

Localités	Avant-puits, remblais, éboulis	Alluvions	Tertiaire et argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Balesmes	+ 70				+ 52.00	+ 12.00	— 47.80
Barrou		+ 52.00				+ 48.20	
Bourgueil. Ch. Pavée		+ 45.00				+ 37.00	
Bourgueil. Puits communal		+ 34.00				+ 30.00	
Bourgueil. Port-Boulet		+ 31.00				+ 29.00	
Bournan					— 110.00	+ 46.30	
La Celle-Saint-Avant					+ 63.00	+ 41.00	
Charentilly			+ 105.00			— 5.35	— 106.22
Château-la-Vallière		+ 67.00			+ 63.40	+ 40.00	
Châteaurenault. Rousselot et Cie	+ 87.00				+ 72.28	4.48	
Châteaurenault. Tennesson	+ 87.00			+ 80.10	+ 71.40	— 22.20	
Châteaurenault. Enault et Cie					+ 89.00	— 29.50	
Chinon	+ 35.00				+ 26.23	+ 2.93	— 54.78
Dolus	+ 93.00					+ 7.25	— 67.00
Esvres		+ 61.00	+ 57.34		+ 5.00	— 110.66	
Ferrière-Larçon		+ 104.00			+ 94.67	+ 27.67	— 38.33
La Guerche-s/Creuse		+ 58.00				+ 48.00	
La Haye-Descartes					49.00	— 3.85	
Huismes					+ 97.00	36.00	— 68.75
L'Isle-Bouchard	+ 90.00				+ 63.77	+ 31.93	
Louestault	+ 146.00				+ 118.70	+ 92.48	
Monts		+ 55.00		+ 53.90	+ 29.50	— 72.80	
Nouzilly			+ 146.00	+ 131.76	+ 128.30	+ 67.40	
Orbigny. Laiterie		+ 112.00			+ 103.0$_0$		
Orbigny. Mousseau	+ 140.00				+ 112.30		
Orbigny. Puits communal					+ 110.00	+ 13.50	
Perrusson					+ 88.00	+ 30.20	

Localités	Avant-puits, remblais, éboulis	Alluvions	Tertiaire et argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Rillé. La Briche 1863.	+ 72.00			+ 51.50	+ 45.50	— 24.04	
Rillé. La Briche 1873.	+ 72.00			+ 53.62	+ 49.95	— 20.16	— 86.27
Saint-Aubin-le-Dépeint	+ 92.00					+ 81.50	
Saint-Avertin		+ 48.00			+ 43.78	— 13.41	
Saint-Cyr-sur-Loire	+ 70.00				+ 60.26	— 23.87	
Saint-Patrice	+ 38.00				+ 33.00	+ 22.00	
Saint-Pierre-des-Corps Cangé		+ 48.00			+ 43.78	+ 3.41	
Saint-Pierre-des-Corps St-Gobain		+ 49.00			+ 36.33	— 36.05	
Saint-Pierre-des-Corps Atelier P.-O.		+ 46.50			+ 42.38	— 38.03	
Savonnières	+ 50.00				+ 45.50	— 17.80	— 104.99
Tours. Puits Champoiseau	+ 51.00				+ 42.50	— 40.66	— 146.66
Tours. Av. de Grammont					+ 48.09	— 48.31	
Tours. St-Symphorien.		+ 102.00			+ 94.00	+ 12.00	
Villaines. Forage est.			+ 116.00		+ 80.80	— 3.60	
Villaines. Forage ouest.			+ 116.00		+ 70.20	— 15.00	— 72.00
La Ville-aux-Dames	+ 52.00				+ 46.50	— 6.47	
Villandry	+ 48.00			+ 41.00	+ 20.50	— 71.27	
Yzeures. Haremburé.	+ 71.00				+ 41.50	+ 34.97	
Yzeures. Puits Châtelain					+ 73.00	+ 47.60	— 16.36
Yzeures. Forage de Gaudru		+ 71.00				+ 63.15	+ 27.90

HAUTE-MARNE

Localités	Gault	Aptien	Barrémien Néocomien	Portlandien
Montier-en-Der	+ 130.00			
Saint-Dizier		+ 135.00	+ 123.50	+ 102.50

MEUSE

Localité	Cénomanien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
Noyers-le-Val	+ 145.00		+ 91.66	+ 82.65	+ 78.08	+ 76.38	+ 72.64

AISNE

Localités	Limons et éboulis	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
Bergues-sur-Sambre. .		+ 160.00				+ 145.00	
Bucy-le-Long			+ 44.00		+ 6.00		+ 206.00
La Capelle.		+ 220.00					
Estreux		+ 140.00					+ 128.00
Etréaupont.	+ 223.00				+ 216.00	+ 210.00	+ 158.50
Guise					+ 90.00	+ 53.00	— 2.00
La Neuville-sous-Laon				+ 75.00	+ 61.60		
Oisy		+ 147.00					+ 134.00
Pontruet			+ 75.00			+ 54.15	— 36.47
Vailly-sur-Aisne.				+ 50.00	+ 27.00		— 341.00

EURE

Localités	Limons éboulis Remblais	Alluvions modernes	Alluv. anc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
Les Andelys		+ 12.00				— 2.85	— 58.00
Breteuil-sur-Iton					+ 172.35	+ 143.50	+ 88.32
Gauciel.					+ 140.00	— 24.00	— 79.35
Gisors.					+ 51.00	+ 129.00	— 238.00
Incarville.		+ 18.00			+ 9.00	— 103.00	— 157.00
Manneville-sur-Risle		+ 96.50			+ 86.50		+ 46.50
Le Neubourg.					+ 118.50	+ 74.69	+ 50.28
Pont-Audemer	+ 10.00						
Pont-de-l'Arche		+ 10.00			+ 2.50	— 2.50	— 99.00
Pressagny-l'Orgueilleux. . . .							+ 33.00
Saint-André-de-l'Eure.	+ 143.00			+ 142.30	+ 129.46	+ 7.00	— 22.24
La Trinité de Réville.						+ 200.00	+ 170.50
Vernon (Ch. de fer)		+ 15.02					+ 1.84
Vernon (Steiner). 1931		+ 18.00					+ 15.30
Vernon (Steiner). 1932		+ 18.00					+ 1.15
Vernon-Saint-Marcel.		+ 14.40					+ 7.90
Villettes.				+ 152.00	+ 115.50	+ 80.00	+ 42.00

ARDENNES

Localité	Crétacé supérieur	Cénomanien	Gault	Sables verts	Crétacé supérieur
Rethel.	+ 83.00	— 57.00		— 158.00	

AISNE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Jurassique	Carbonifère	Dévonien
Bergues-s/Sambre								
Bucy-le-Long. . . .	— 515.00	— 560.00	— 584.70					
La Capelle.		— 143.00			+ 131.00			+ 129.00
Estreux	+ 66.00						+ 40.00	
Etréaupont	+ 143.50		+ 131.00		+ 125.70	+ 110.00		
Guise.	— 25.00		— 40.00				— 76.00	— 190.00
La Neuville-sous-Laon.								
Oisy								
Pontruet.	— 72.74	— 103.18	— 117.18				—123.00	
Vailly-sur-Aisne .								

EURE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien	Kimeridgien
Les Andelys	— 107.00	— 115.30					
Breteuil-sur-Iton	— 8.23		?	absent	absent	absent	— 27.35
Gauciel.	— 116.75	— 126.25					
Gisors.							
Incarville.	— 210.15	— 219.00	— 236.85			absent	— 278.90
Manneville-sur-Risle		+ 1.50					
Le Neubourg.	— 10.72						
Pont-Audemer	+ 8.50		absent	absent	absent	absent	— 0.30
Pont-de-l'Arche	— 159.00						
Pressagny-l'Orgueilleux. . . .	— 6.36	— 19.70					
Saint-André de l'Eure.	— 35.88						
La Trinité de Réville.	+ 129.15	+ 121.60					
Vernon (Ch. de fer)	— 31.50	— 45.30					
Vernon (Steiner) 1931.	— 9.60	— 15.50					
Vernon (Steiner), 1932	— 10.00	— 22.91					
Vernon-Saint-Marcel.	+ 0.25	— 9.10					
Villettes.							

ORNE

Localité	Crétacé moyen et inférieur	Jurassique
Glos-la-Ferrière	+ 140.00	+ 19.00

EURE-ET-LOIR

Localités	Éboulis et limons	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Argile à silex	Sénonien
Beaumont-des-Autels				+ 272.00	
Bonneval	+ 128.50				
Brou				+ 161.00	
Brou-la Cochardière					+ 172.00
Chartres					+ 122.00
Châteaudun					+ 140.00
Courville				+ 175.00	
Illiers				+ 155.00	
Mainvilliers				+ 157.00	+ 130.00
Pontgouin					

OISE

Localités	Éboulis, limons, remblais	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
Autheuil	+ 140.00						+ 136.50
Beauvais		+ 70.00			+ 61.50	— 22.50	— 132.50
La Chapelle - aux - Pots (Gonet-Lanquetin)							
La Chapelle - aux - Pots (Fromagerie de l'Etoile)							
La Chapelle - aux - Pots (les Fontainettes)							
Coudray-Saint-Germer					+ 228.00	+157.50	+ 90.50
Gouvieux				+ 40.00	+ 19.75	—191.75(?)	
Saint - Aubin - en - Bray (Garlier et fils)							
Saint - Aubin - en - Bray (Sté minière du Bray)							

CHER

Localités	Alluvions anciennes	Argile à silex	Turonien	Cénomanien	Albien Sables de Puisaye	Albien Gault
Aubigny-sur-Nère		+ 195.00	+ 168.90	+ 137.50	+ 121.75	
Châtres-sur-Cher	+ 93.00					+ 88.75
Henrichemont		+ 280.00		+ 231.00		
Vierzon		+ 170.00		+ 151.55		

EURE-ET-LOIRE

Localités	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Jurassique
Beaumont-des-Autels		+ 253.85			
Bonneval	+ 65.35	+ 34.50			
Brou		+ 144.00	+ 38.20		
Brou-la Cochardière		+ 152.00	+ 20.50		
Chartres		— 131.00			
Châteaudun			— 60.92	— 93.00	
Courville	+ 158.00	+ 114.46	— 16.85		— 46.15
Illiers	+ 131.80	+ 103.60			
Mainvilliers	+ 33.50	— 41.00	— 142.00	— 173.50	— 195.00
Pontgouin		+ 183.30	+ 141.09		+ 109.50

OISE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
Autheuil	+ 110.25	+ 56.00				
Beauvais	— 192.50	— 255.00				
La Chapelle-aux-Pots (Gonet-Lanquetin)					+ 95.00	+ 60.95
La Chapelle-aux-Pots (Fromagerie de l'Etoile)					+ 100.00	+ 74.09
La Chapelle-aux-Pots (les Fontainettes)					+ 125.00	+ 90.00
Le Coudray-Saint-Germer	+ 58.50	+ 25.00				
Gouvieux						
Saint-Aubin-en-Bray (Gorlier et fils)			+ 100.10		+ 85.40	
Saint-Aubin-en-Bray (Société minière du Bray)				+ 100.49	+ 46.19	— 11.51

INDRE

Localités	Alluvions	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique
Châtillon-sur-Indre		+ 90.00	+ 74.10	+ 53.90	— 27.40	
Mézières-en-Brenne				+ 134.00	+ 133.00	+ 48.00
Valençay. Ch. Langé					+ 109.00	
Valencay. Ch. Valençay	+ 97.00			+ 90.80	+ 82.00	

LOIR-ET-CHER

Localités	Alluvions et T. V éboulis Avant-puits	Tertiaire	Argile à silex	Sénonien	Turonien
Cormenon	+ 104.00				
Epuisay			+ 164.00		+ 138.00
Herbault	+ 138.00	+ 110.70			+ 104.63
Mondoubleau	+ 104.00				
Montrichard					+ 60.00
Naveil	+ 93.00			+ 83.30	
Romorantin	+ 100.00	+ 88.50	+ 68.50		+ 16.70
Saint-Jean-Froidmentel	+ 135.00				
Theillay-le-Pailleux			+ 130.00		
Vendôme. La Basse-Chape	+ 81.00			+ 78.00	+ 23.40
Vendôme. Société Lyonnaise	+ 82.50			+ 73.50	+ 21.90
Villiers-sur-Loir. Noël	+ 93.00		+ 87.00		+ 83.00
Villiers-sur-Loir. Ch. de la Vallée			+ 110.00		
Villiers-sur-Loir. Groupe scolaire	+ 98.00			+ 89.00	

MARNE

Localités	Alluvions anciennes	Sénonien	Turonien	Cénomanien
Bassu			+ 180.00	+ 105.00
Bassuet			+ 136.00	+ 120.00
Châlons-sur-Marne		+ 90.00		
Courdemanges				+ 100.00
Couvrot			+ 97.50	
Dompremy	+ 120.00			
Grateuil			+ 108.00	+ 68.30
Heiltz-le-Hutier	+ 126.00			
Mourmelon-le-Grand		+ 110.00	— 95.43	— 181.15
La Neuville-au-Pont				+ 165.50
Outines				+ 121.00
Pargny-sur-Saulx				
Reims		+ 90.00	— 137.00	— 202.00
Saint-Jean-devant-Possesse				+ 130.00
Sainte-Menehould. Cavalerie				+ 165.21
Sainte-Menehould. Ville				+ 139.00
Vavray-le-Grand			+ 150.00	+ 114.50
Vavray-le-Petit				+ 130.00
Vienne-la-Ville				+ 136.00
Vitry-le-François				+ 123.75

LOIR-ET-CHER

Localités	Cénomanien Marnes à Ostracées	Cénomanien Sables de Vierzon	Albien Gault	Albien Sables verts	Jurassique
Cormenon		+ 101.00			
Epuisay	+ 129.00		+ 59.10		
Herbault		+ 24.53			— 16.00
Mondoubleau		+ 101.11			
Montrichard	— 1.00	— 45.30	— 73.90		
Naveil		+ 4.13			
Romorantin	— 46.00	— 150.42	— 154.42		
Saint-Jean-Froidmentel		+ 50.00			
Theillay-le-Pailleux	+ 89.93	+ 57.50			
Vendôme. La Basse-Chape		— 36.35	— 118.00		
Vendôme. Société Lyonnaise		— 34.39	— 113.75	— 127.65	
Villiers-sur-Loir. Noël		+ 18.40			
Villiers-sur-Loir. Ch. de la Vallée		+ 18.20			
Villiers-sur-Loir. Groupe scolaire		+ 13.55			

MARNE

Localités	Gault	Sables verts	Crétacé-Inférieur	Jurassique
Bassu				
Bassuet				
Châlons-sur-Marne				
Courdemanges				
Couvrot	— 35.50	— 108.00		
Dompremy	+ 117.50	+ 40.00		
Grateuil	— 12.00	— 19.20		— 109.50
Heiltz-le-Hutier	+ 124.00	+ 66.00		
Mourmelon-le-Grand	— 239.80			
La Neuville-au-Pont	+ 95.50		+ 34.50	+ 31.50
Outines		+ 17.00		
Pargny-sur-Saulx		+ 124.00		
Reims				
Saint-Jean-devant-Possesse	+ 14.00	— 44.00	— 57.00	
Sainte-Menehould. Cavalerie				
Sainte-Menehould. Ville	+ 107.41	+ 68.71		+ 66.39
Vavray-le-Grand		— 48.75	— 64.25	
Vavray-le-Petit	+ 57.25	— 25.00		
Vienne-la-Ville		+ 50.50	+ 47.00	
Vitry-le-François				

SEINE

Localités	Limons et éboulis Remblais	Alluv. mod.	Alluv. anc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien
Charenton				+ 37.00	+ 4.00	— 283.00
Epinay-sur-Seine	+ 28.53		+ 25.53	+ 20.53	— 101.92	— 438.27
Issy-les-Moulineaux	+ 32.58				+ 18.10	— 272.42
Ivry-sur-Seine. Clos du Postillon	+ 30.00			+ 19.50	+ 5.40	— 280.00
Ivry-sur-Seine. Brasserie Richard	+ 64.00			+ 60.50	+ 14.20	— 292.60
Nanterre	+ 25.00			+ 23.00	— 30.00	— 331.50
La Plaine-Saint-Denis	+ 35.00			+ 31.00	— 83.50	— 459.00
Pantin (Blanchisserie Leduc)	+ 54.00			+ 46.70	— 85.14	— 428.13
Pantin (Chemin de fer de l'Est)				+ 53.00	— 82.00	
Pantin (Cie générale des Eaux)	+ 49.00			+ 47.50	— 85.10	— 429.77
Paris. Passy				+ 53.15	— 4.85	— 313.27
Paris. Place Hébert				+ 48.00	— 89.00	— 456.00
Paris. Butte-aux-Cailles	+ 62.00			+ 57.50	— 0.17	— 297.91
Paris. Raffinerie Say, 1861	+ 46.15			+ 27.27	— 14.85	— 312.47
Paris. Grenelle			+ 36.50	+ 31.50	— 18.50	— 283.50
Paris. Blomet	+ 37.35			+ 29.50	— 22.15	
Paris. Raffinerie Say, 1932				+ 40.61	— 27.39	— 332.89
Villemomble	+ 70.50			+ 63.70	— 104.86	— 450.90
Villeneuve-la-Garenne	+ 29.70		+ 24.70	+ 13.70	— 99.63	— 459.89
Vincennes	+ 50.00			+ 37.81	— 53.63	— 295.94

SOMME

Localités	Alluvions mod.	Alluvions anc.	Tertiaire et arg. à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Gault	Sables verts
Amiens	+ 22.75			+ 17.75	+ 6.75	— 122.25	— 153.00	— 157.25
Ancennes	+ 50.00					+ 43.50	+ 27.70	— 3.50
Blangy						50.00	+ 47.00	+ 6.00
Bouquemaison								
Camon					+ 30.00	— 99.00	— 130.00	— 164.00
Courcelles-sous-Moyencourt				+ 130.00	— 17.90	— 133.90		
Eaucourt					+ 10.00		— 150.00	
Gamaches	+ 38.00				+ 24.66	— 29.29	— 66.79	— 89.17
Lucheux	+ 81.00			+ 73.00	+ 64.67		— 20.83	
Marcheville				+ 81.00	— 64.00	— 141.00	— 165.00	— 183.00
Péronne	+ 50.00			+ 40.20	— 8.97	— 124.00	— 160.00	— 174.40
Saigneville	+ 10.00			— 8.45	— 57.80	— 103.20	— 168.80	— 182.05
Saint-Blimont	+ 60.00			+ 57.00	— 63.08	— 148.00	— 184.82	— 211.38
Templeux-la-Fosse	+ 147.00			+ 138.00	+ 51.00	— 46.00	— 76.00	— 96.00

SEINE

Localités	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Charenton	— 408.00	— 473.00	— 498.61			
Epinay-sur-Seine	— 598.55	— 649.80	— 689.69	— 755.60		
Issy-les-Moulineaux	— 385.22	— 422.92	— 450.82			
Ivry-sur-Seine. Clos du Postillon	— 402.20	— 472.57	— 506.00			
Ivry-sur-Seine. Brasserie Richard	— 401.92	— 472.40	— 507.23	— 580.10	— 621.13	— 640.34
Nanterre	— 446.80	— 511.50	— 549.00			
La Plaine-Saint-Denis	— 577.13	— 630.71	— 678.00	— 738.13		
Pantin (Blanchisserie Leduc)	— 560.98	— 627.28	— 684.21	— 751.84		
Pantin (Chemin de fer de l'Est)	— 611.00	— 638.00	— 716.00			
Pantin (Cie générale des Eaux)	— 588.30	— 648.60	— 687.24	— 743.00	— 790.00	— 812.70
Paris. Passy	— 434.83	— 493.75	— 523.75			
Place Hébert. Paris	— 565.80	— 634.55	— 657.20	— 718.60		
Paris. Butte-aux-Cailles	— 406.04	468.00	— 505.20	— 575.62	— 617.72	
Paris. Raffinerie Say, 1861	— 416.78	— 485.00	— 515.99			
Paris. Grenelle	— 406.50	— 465.67	— 490.58			
Paris. Blomet		— 455.65	— 480.65			
Paris. Raffinerie Say, 1932	— 435.79	— 489.59	— 518.99			
Villemomble	— 575.20	— 654.35	— 695.58	— 777.05		
Villeneuve-la-Garenne	— 584.17	— 645.90	— 679.90	— 746.73		
Vincennes	— 410.24	— 487.36	— 533.33			

SOMME

Localités	Crétacé inférieur	Kimeridgien	Lusitanien	Oxfordien	Callovien	Bathonien	Primaire
Amiens	— 182.25	— 188.25	— 227.45	— 335.25	— 419.25	— 459.75	— 547.85
Ancennes							
Blangy							
Bouquemaison							
Camon							
Courcelles-sur-Moyencourt							
Eaucourt							
Gamaches							
Lucheux	— 33.98	— 66.64					
Marcheville	— 194.00						
Péronne	— 197.70	— 214.00				— 369.00	— 434.00
Saigneville	— 214.00	— 241.00					— 391.00
Saint-Blimont	— 241.00						
Templeux-la-Fosse							

AUBE

Localités	Alluvions anciennes	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault
Lusigny-sur-Barse. . . .	+ 125.00				+ 122.00
Montgueux.		+ 248.00	+ 148.00		— 152.00
Thennelières.				+ 128.00	+ 38.00
Troyes.	+ 109.00		+ 105.00	+ 52.00	

SEINE-ET-OISE

Localités	Limons, éboulis, remblais	Alluvions modernes	Alluvions anciennes	Tertiaire	Sénonien	Turonien
Achères.				— 42.00	— 42.00	— 315.00
Aincourt	+ 200.00			+ 194.40	+ 63.20	— 129.00
Andrésy.	+ 28.00	+ 26.50	+ 19.00	+ 9.00	— 11.15	— 302.00
Aulnay-sous-Bois.	+ 44.50			+ 43.90	— 122.18	— 452.43
Bonnières-sur-Seine.	+ 25.78		+ 24.38		+ 16.98	
Bougival					+ 27.25	220.25
Carrières-sous-Poissy.		+ 33.00		+ 21.00	— 7.00	— 297.00
Gassicourt.					+ 13.00	— 50.80
L'Isle-Adam.		+ 24.50	+ 15.00	— 13.25	— 7.50	— 334.00
Maisons-Laffitte. 1907.		+ 26.00		— 14.00	— 37.87	— 310.00
Maisons-Laffitte. 1932		+ 25.00	+ 16.00	— 12.50	— 43.00	— 327.00
Noisy-le-Grand.		+ 37.40	+ 34.90	+ 26.40	— 79.60	— 399.77
Orgerus.				+ 120.00	+ 35.00	— 163.60
Orsay.	+ 59.50			+ 42.72	— 52.44	— 306.50
Le Pecq.		+ 26.00	+ 14.15		+ 12.75	— 241.50
Poissy	+ 20.00			+ 17.00	+ 2.00	
Port-Villez					+ 18.00	— 12.30
Rosny-sur-Seine.		+ 16.00			+ 7.00	— 45.00
Triel.	+ 24.00		+ 21.00	+ 12.00	— 5.50	
Versailles. Chèvreloup.	+ 115.00			+ 104.50	+ 66.00	— 169.00
Viry-Châtillon		+ 24.00	+ 15.50	+ 4.50	— 98.20	

YONNE

Localités	Remblais, terre végétale, éboulis etc.	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien
Brannay		+ 194.00	+ 177.00	— 82.00	— 291.00
Chichery-la-Ville..					127.00
Saint-Fargeau				+ 245.00	+ 222.70
Saint-Sauveur-en-Puisaye	+ 292.00				+ 291.00
Toucy	+ 189.00				

AUBE

Localités	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien
Lusigny-sur-Barse.	+ 59.00	+ 45.40			
Montgueux.	— 197.00				
Thennelières.	— 32.00	— 50.00	— 95.00	— 111.00	— 152.00
Troyes.					

SEINE-ET-OISE

Localités	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Achères.	— 414.20	— 474.10	— 511.04	— 553.00		
Aincourt	— 255.70	— 300.00	— 328.00			
Andrésy.	— 402.50	— 448.00	— 486.00			
Aulnay-sous-Bois.	— 591.50	— 662.43	— 715.46	784.80		
Bonnières-sur-Seine.	— 120.52	— 151.42	— 161.22	—		
Bougival.	— 351.75	— 390.75	— 414.00	448.75	— 478.75	
Carrières-sous-Poissy.	— 412.00	— 432.00		—		
Gassicourt.	— 119.30	— 209.50				
L'Isle-Adam.	— 438.25	— 508.50	— 545.50			
Maisons-Laffitte. 1907.	— 399.00	— 514.00	— 540.50			
Maisons-Laffitte. 1932.	— 461.00	— 537.00	— 562.00			
Noisy-le-Grand.	— 562.60	— 642.60	— 678.83			
Orgerus.	— 258.40	— 303.40	— 310.00	326.20		
Orsay.	— 401.00	— 462.05	— 505.65	— 563.31	— 595.95	
Le Pecq.	— 344.60	— 396.30	— 436.75	—		
Poissy	— 346.00	— 407.00	— 441.16	507.34	— 527.47	— 556.75
Port-Villez	— 48.00	— 118.60		—		
Rosny-sur-Seine.	— 119.00	— 190.00				
Triel.	— 369.60	— 426.00	— 452.75			
Versailles. Chèvreloup.	— 284.80	— 333.00	— 359.70			
Viry-Châtillon.	— 543.00	— 599.60	— 624.00			

YONNE

Localités	Gault	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien
Brannay	— 377.00	— 421.00			
Chichery-la-Ville..	+ 114.50				+ 34 80
Saint-Fargeau	+ 154.90		+ 58.90	+ 47.80	
Saint-Sauveur-en-Puisaye	+ 278.00	+ 245.00			+ 220.50
Toucy		+ 188.10	+ 168.82	+ 135.65	+ 129.10

SEINE-INFÉRIEURE

I. — Puits n'atteignant

Localités	Remblais Éboulis Av.-puits	Alluvions	Tertiaire et Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault
Amfreville-la-Mivoie. Commne.	+ 8.50						— 1.00
— Distillerie.			+ 19.00				— 1.10
Arques-la-Bataille			+ 96.00	+ 88.00	— 52.00	—132.00	—237.00
Avesnes-en-Bray	+157.00				+153.60	+133.25	
Bois-Guillaume			+159.86		+112.86	+ 28.86	— 21.47
Caudebec-lès-Elbeuf		+ 10.00			— 0.22	— 81.90	—125.05
Clères			+ 90.00	+ 69.20		— 9.10	— 59.30
Dieppedale	+ 7.00				— 7.00	— 92.00	—133.00
Doudeville				+138.00	+ 58.00	+ 17.00	— 11.00
Eauplet	+ 10.00		+ 1.22				— 6.03
Elbeuf		+ 10.00			— 2.98	— 87.40	—130.29
Eu. Château		+ 10.89			— 3.89	— 63.46	—132.60
Eu. Puits communal				+ 10.00			— 96.00
Ferrières-en-Bray							
Fontaine-sous-Préaux					+ 70.40	— 7.00	— 36.40
Grand-Quevilly		+ 10.00		— 8.20	— 22.00	— 68.70	—124.60
Gruchet-la-Valasse	+ 29.00			+ 15.00	+ 12.13	— 24.00	
Grugny					+116.00	+ 18.00	
Le Havre. Citadelle	+ 5.00						
Le Havre. Théâtre	+ 5.00						
Le Havre. Rue Louis-Philippe	+ 4.00						
La Mailleraye-s.-Seine		+ 5.60		— 15.30		— 57.90	—102.70
Malaunay		+ 55.00			+ 49.00		— 73.10
Mirville	+ 84.00				+ 43.90	+ 36.90	— 40.35
Montivilliers			+ 12.69				+ 6.69
Mont-Renard					+ 63.00	+ 35.00	— 7.00
Neuville-lès-Dieppe	+ 10.00			— 7.25	— 52.00	—101.00	—163.30
Nointot			+129.00			+ 88.71	+ 55.29
Octeville-sur-Mer			+ 85.00			+ 78.00	+ 48.70
Pavilly		+ 60.00					
Petit-Quevilly. Tubize		+ 6.00		+ 7.30		— 79.70	—133.04
Petit-Quevilly. Malétra		+ 11.15		+ 4.05		— 97.85	—120.89
Raffetot		+137.75		+127.75	+ 97.75	+ 48.00	
Rouen. Hôtel de la Monnaie		+ 10.00				+ 5.03	+ 0.96
Rouen. Rue Percière		+ 10.00					— 3.15
Rouen. Rue Martainville	+ 10.00	+ 5.50				+ 0.00	— 13.30
Rouen. Saint-Sever		+ 9.00		— 0.80		— 67.00	—103.00
Saint-André-s.-Cailly				+150.00	+ 90.00	+ 20.00	— 12.00
Saint-Martin-du-Vivier			+ 58.00			+ 57.00	— 22.35
St-Nicolas-d'Aliermont			+ 50.00		+ 43.38	+ 24.08	— 91.42
Saint-Pierre-en-Port			+ 20.00	+ 12.15		— 96.20	—115.75
Senarpont					+ 80.00	+ 58.10	+ 15.00
Sotteville-lès-Rouen		+ 10.00					
Thiergeville					+ 80.00	+ 12.09	— 28.30
Thiétreville			+122.00		+ 94.70	+ 33.50	— 11.00
Le Trait		+ 22.00		— 80	— 55.80	— 89.20	—144..0
Triquerville	+104.00					+100.15	+ 85.80
Yvetot			+148.00	+133.00	+ 88.00	+ 27.00	— 12.06

pas l'Oxfordien.

SEINE-INFÉRIEURE

Localités	Sables verts	Aptien	Barrémien	Néocomien	Portlandien	Kimeridgien	Lusitanien
Amfreville-la-Mivoie. Comm^ne.		— 24.50				— 53.00	
— Distillerie.							
Arques-la-Bataille							
Avesnes-en-Bray							
Bois-Guillaume	+ 93.75	+ 66.40	+ 51.00	47.20			
Caudebec-lès-Elbeuf							
Clères						— 60.48	
Dieppedale	— 73.00			— 86.00	—124.70		
Doudeville						—207.15	—313.30
Eauplet		— 41.00					
Elbeuf		— 25.35					
Eu. Château							
Eu. Puits communal	—150.05						
Ferrières-en-Bray	—122.00						
Fontaine-sous-Préaux					+140.00	+85.00	— 85.00
Grand-Quevilly							
Gruchet-la-Valasse	—144.00						
Grugny							
Le Havre. Citadelle						— 20.00	
Le Havre. Théâtre						— 13.36	— 47.63
Le Havre. Rue Louis-Philippe						— 16.00	— 69.00
La Mailleraye-sur-Seine	—109.30						
Malaunay	—111.60						
Mirville	— 8.55	— 55.77					
Montivilliers	+ 1.79					— 79.65	
Mont-Renard							
Neuville-lès-Dieppe	—189.50					— 37.00	
Nointot	— 36.00						
Octeville-sur-Mer							
Pavilly	51.85	+ 12.00					
Petit-Quevilly. Tubize	—142.23	—157.36			—179.46	— 26.38	
Petit-Quevilly. Malétra	—137.40						
Raffetot							
Rouen. Hôtel de la Monnaie							
Rouen. Rue Percière		— 17.15					
Rouen. Rue Martainville		— 20.50					
Rouen. Saint-Sever	—112.00	—140.80			169.00	— 43.50	
Saint-André-s.-Cailly							
Saint-Martin-du-Vivier	— 67.00	—104.50		—151.50	—210.00	—299.00	—436.25
St-Nicolas-d'Aliermont		—126.58	—137.92			—176.80	
Saint-Pierre-en-Port	—143.90						
Senarpont							
Sotteville-lès-Rouen		— 1.87				— 29.20	
Thiergeville	— 34.30						
Thiétreville							
Le Trait	—151.85	—158.40				—174.00	
Triquerville	+ 71.48	+ 48.84				+ 40.30	
Yvetot	— 27.00						

SEINE-INFÉRIEURE

II. — Puits dépassant

Localités	Oxfordien	Callovien	Bathonien	Bajocien	Aalénien	Toarcien
Ferrières-en-Bray	— 293.60		— 460.00	— 606.50	— 685.00	— 687.70
Le Havre. Théâtre	— 83.44	— 184.70				
Le Havre. Rue Louis-Philippe	— 105.00	— 241.00	— 251.00	— 359.00		— 388.00
Saint-Martin-du-Vivier	— 600.00		— 549.00	— 746.50		— 834.25

MAINE-ET-LOIRE

Localités	Alluvions	Tertiaire	Sénonien	Turonien	Cénomanien	Jurassique	Paléozoïque
Allonnes	+ 27.00				+ 23.30	+ 61.25	
Beaufort-en-Vallée	+ 25.00				+ 20.00	— 10.50	— 94.00
Brion	+ 39.00			+ 36.00	+ 31.00		
Fontevrault		+ 115.00	+ 108.00	+ 88.00	+ 45.00		
Montsoreau	+ 23.00			+ 20.00	+ 16.00		
Saumur	+ 39.00	+ 34.50			— 27.50	— 56.00	

SARTHE

Localités	T. V. et Alluvions	Turonien	Cénomanien Craie glauconienne	Cénomanien Sables du Perche	Jurassique
Aubigné	+ 42.00			+ 34.40	+ 9.20
Bessé-sur-Braye	+ 85.00		+ 82.00	+ 59.70	
Bonnétable			+ 107.00		+ 7.90
Château du Loir. Joly	+ 51.00	+ 43.70	+ 51.00		
Château du Loir. Maillard	+ 56.00	+ 55.35	+ 31.90		+ 0.05
Coudrecieux			+ 175.00		
La Ferté-Bernard	+ 86.00			+ 78.00	+ 2.80
La Flèche	+ 35.00			+ 28.28	
Le Luart		+ 125.00			+ 83.00
Le Mans	+ 60.00			+ 51.67	— 22.66
Poncé	+ 58.00	+ 50.20		+ 18.55	
Saint-Antoine-de-Rochefort			+ 90.00		— 43.00
Saint-Calais	+ 120.00	+ 113.00		+ 106.00	
Vaas	+ 50.00			+ 44.30	

l'Oxfordien.

SEINE-INFÉRIEURE

Localités	Domérien	Pliensbachien	Lotharingien	Hettangien	Permo-Trias	Terrains anciens
Ferrières-en-Bray	— 738.00	— 784.00	— 822.00	— 867.00	— 988.00	—1010.00
Le Havre. Théâtre.....						
Le Havre. Rue Louis-Philippe						— 392.50 (?)
Saint-Martin-du-Vivier..						

LOIRET

Localités	Ailuvions	Tertiaire	Argile à silex	Sénonien	Turonien	Cénomanien Vraconnien	Gault	Sables verts
Châtillon-s.-Loire.					+ 135.00	+ 56.00	— 55.90	— 65.30
Montcresson.		+ 140.00	+ 136.50	+ 123.00	+ 60.00	— 82.00	— 201.00	
Sully-s.-Loire.	+ 118.60	+ 109.00	+ 67.45	+ 36.32	— 31.75	— 71.27	— 188.40	

CHAPITRE VII

RAPPEL ET CRITIQUE DES PRINCIPES DE L'HYDRAULIQUE

Avertissement. — Principes de l'hydrostatique. — Principes de l'hydrodynamique : *a*) cas où le passage de l'eau ne subit aucune résistance ; règle de Torricelli ; cas où le vase d'alimentation est à niveau variable ; *b*) cas où l'eau traverse une masse de sable : expériences de Darcy, formule de Dupuit. Définition de la vitesse de l'eau. — Charge hydrostatique, perte de charge, charge utile. — Résolution de trois problèmes élémentaires. — Application de l'hydrodynamique aux puits artésiens : *a*) conséquences de la forme de l'équation du débit, simplification de l'équation générale ; *b*) vérification de la loi du débit ; *c*) calcul du niveau hydrostatique.

Avertissement.

Dans les chapitres qui vont suivre, on a tenté d'appliquer à cet objet naturel mal connu, qu'est la nappe aquifère des Sables verts, les ressources des mathématiques.

Ce n'est pas sans appréhension.

Si les calculs présentés — au demeurant assez simples — n'effraient pas le mathématicien, leur objet inquiète le géologue.

Nous sommes cependant parfaitement avertis des périls trop souvent méconnus de l'entreprise. Par une pente facilement explicable de l'esprit, le mathématicien est en effet tenté d'attribuer à ses calculs exacts une vertu qu'ils n'ont pas : rendre vraies des suppositions hasardeuses. Or, les hypothèses dans les sciences physiques ne reposent souvent que sur la nécessité de plier l'observation des lois naturelles au niveau de nos ressources mathématiques ; car, malgré un appareil imposant de formules, le physicien se trouve mal à l'aise, dès que les équations dépassent le second degré et quand le nombre des variables atteint deux ou trois.

Parfois même, l'enchevêtrement des calculs exacts et des hypothèses simplificatrices est tel que tout le monde s'y perd : Henri Poincaré a depuis longtemps exercé son ironie avertie sur certains résultats, que les mathématiciens croient faits d'observation, et dont les physiciens s'imaginent qu'ils ont été démontrés par l'analyse.

Beaucoup de malentendus seraient évités si, au début de toute synthèse, l'on prenait le soin de relire les mémoires originaux, souvent plus clairs et mieux écrits que leurs commentaires et leurs démarquages... et de trier soigneusement faits et hypothèses, afin d'appliquer à l'ensemble la critique cartésienne.

C'est ce qu'on a tenté de faire ici pour cette science, la géologie, dont l'objet est plus complexe encore que celui de la physique, et où l'observateur, pygmée devant la nature géante, déplore à chaque pas l'infirmité de ses moyens et l'indigence de ses observations.

Plus précisément, n'est-il pas trop audacieux de soumettre à un calcul raisonnable la nappe aquifère des Sables verts, en l'absence de sondages sur d'immenses domaines, alors qu'on la sait ondulée par des plissements, cisaillée par des failles, feuilletée par des passes argileuses, le tout sans cette régularité linéaire, qu'exigent les calculs ? Comment oser appliquer la formule de Darcy, sans bien connaître le coefficient de perméabilité moyen et, encore moins, sa variation avec la porosité et la pression ?

Il ne faut pas se priver cependant de ce merveilleux instrument de l'esprit qu'est l'analyse mathématique : elle rend le service d'obliger à clarifier les idées, à préciser le langage et à disséquer les causes embrouillées des phénomènes. Elle met aussi parfois quelque malice à présenter en pleine lumière des fautes d'observation ou de raisonnement... Et c'est peut-être le plus éminent service qu'elle rend devant cet adversaire, la Nature, qui se moque des hommes et se joue, a dit Laplace, des difficultés analytiques.

Principes d'hydrostatique.

L'hydrostatique a pour objet l'équilibre de l'eau immobile.

Quand les vases, ouverts et remplis d'un même liquide, communiquent entre eux, la surface libre du liquide s'établit pour chacun dans un même plan horizontal.

C'est l'expérience classique des *vases communicants*.

Le résultat est indépendant :

de la forme des vases (fig. 3), pourvu qu'aucun ne soit de dimension capillaire (c'est-à-dire inférieur à quelques centimètres) au *niveau libre du liquide*,

de la forme et de la dimension du tuyau de communication (il peut même être capillaire),

des frottements qui s'opposent dans les vases et les tubes de communication au mouvement du liquide et qui proviennent d'une part de la viscosité du liquide et, d'autre part, des obstacles entre lesquels il s'écoule.

L'égalité de niveau n'est atteinte, que lorsque le liquide est devenu immobile. Il importe donc de bien distinguer la période de remplissage

(quand le liquide est en mouvement) de la période d'équilibre (quand le liquide est immobile).

Par exemple (fig. 4), l'on fait communiquer un tube vertical vide avec un réservoir (suffisamment grand pour être considéré comme infini ou maintenu artificiellement à niveau constant) par un tube rempli de sable et muni d'un robinet. Si on ouvre brusquement le robinet, l'eau montera dans le tube et, au bout d'un temps plus ou moins grand, atteindra le niveau du réservoir. *La présence du sable aura pour effet de retarder l'équilibre, mais non pas de l'empêcher pour si peu que ce soit.*

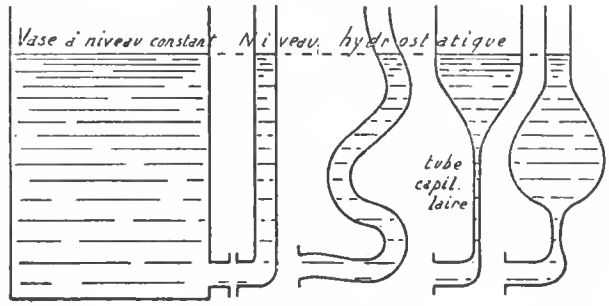


Fig. 3. — Pourvu qu'au *niveau de l'eau*, les tubes ne soient pas capillaires, l'eau atteindra toujours le niveau hydrostatique.

Mise en charge des vases communicants.

Bien que le mouvement de l'eau soit étudié en détail plus loin, il n'est pas sans intérêt d'examiner dès maintenant la loi de la montée de l'eau dans la conduite en fonction du temps. Examinons le cas d'un récipient communiquant avec un tube par le moyen d'une résistance sableuse (fig. 4).

Si la résistance totale du sable et de la conduite est forte, la surface de l'eau dans le tube se rapproche du niveau statique avec une vitesse décroissante et l'atteindra asymptotiquement : c'est ce qu'on appelle un amortissement apériodique.

Mais la résistance peut au contraire être faible : par exemple à la mise en service du puits artésien, où l'eau ne rencontre presque aucune résistance dans le tubage vide. Le niveau supérieur de l'eau dépasse alors le niveau hydrostatique, puis s'abaisse en dessous, remonte à nouveau et exécute une série d'oscillations d'amplitude décroissante. Ce phénomène n'intéresse pas seulement l'ensemble sable et eau, mais parfois aussi, dans les conduites métalliques, le métal lui-même qui se dilate et se rétrécit par oscillations périodiques, selon le mécanisme du phénomène du coup de bélier, étudié expérimentalement par la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, dans sa station d'essais hydrauliques de Marbache. (Renseignements inédits.)

Ce phénomène a paru jouer un rôle dans les premiers temps de service du puits artésien de GRENELLE.

Mais, *dans tous les cas, la position définitive d'équilibre se confond exactement avec le niveau hydrostatique.*

HYDRODYNAMIQUE.

L'hydrodynamique a pour objet l'étude de l'eau en mouvement.

On considérera d'abord le cas où l'eau ne subit aucune résistance, et ensuite celui où elle traverse une masse de sable lui opposant une résistance relativement considérable.

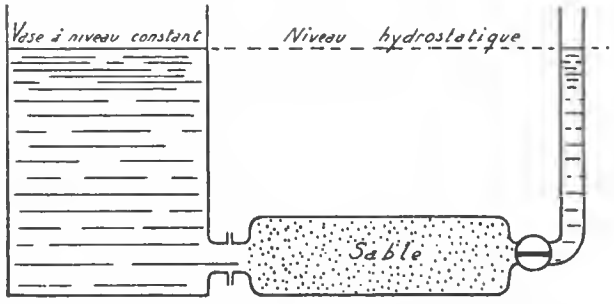


Fig. 4. — Le niveau hydrostatique s'établit finalement, quelles que soient les résistances.

a) *Cas où le passage de l'eau ne subit aucune résistance :* règle de Torricelli.

Ce cas est régi par la *règle de Torricelli,* obtenue expérimentalement par lui, mais démontrée rationnellement par Bernouilli, grâce à certaines hypothèses sur la nature de l'eau (l'eau incompressible et les filets d'eau parallèles) et en application du théorème des forces vives.

Il convient de souligner ici les conditions nécessaires et suffisantes qui en limitent l'application.

Quand l'eau s'écoule d'un récipient par un orifice :

s'il est très étroit par rapport aux dimensions de la surface libre du liquide, s'il est pratiqué en mince paroi,

si les frottements sont négligeables aussi bien à l'intérieur du récipient (contre les parois), dans l'orifice, et à l'extérieur (résistance de l'air),

si enfin la pression extérieure est la même à l'orifice qu'à la surface libre du liquide,

les molécules liquides prennent une vitesse égale à $\sqrt{2\,gH}$ où g est l'intensité de la pesanteur ($g = 9$ m,81 à Paris) et H est la « charge », c'est-à-dire la distance verticale entre l'orifice et la surface libre du liquide.

Si l'orifice présentait une section s, le débit Q par unité de temps devrait être

$$Q = s\sqrt{2gH}$$

Mais l'expérience démontre qu'il n'en est jamais ainsi, car la veine liquide se rétrécit d'abord en forme de cône jusqu'à une petite distance de l'orifice, et c'est seulement alors qu'elle devient cylindrique : le rétrécissement est d'environ 20 % du diamètre.

Cette contraction est causée d'une part par la tension superficielle du liquide (donc quand la veine est de faible diamètre), mais surtout par le mouvement de l'eau qui se précipite le long des parois vers l'axe de la veine liquide. Cette contraction est donc beaucoup plus faible, quand les filets d'eau sont parallèles, par exemple à la sortie d'un tuyau assez long. La contraction dépendrait aussi de la hauteur de charge, mais sans doute cette action a-t-elle la même origine que la précédente.

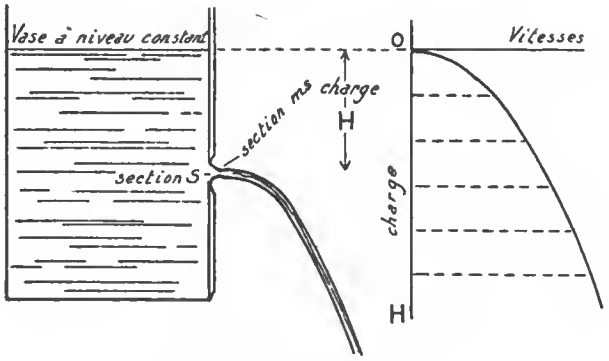


Fig. 5. — Vase de Torricelli.

Dans les calculs d'hydraulique appliquée, on tient compte de la contraction, en multipliant la surface s par un coefficient m inférieur à l'unité. On donne souvent à m la valeur 0,62, quand l'orifice est circulaire et assez petit et quand la charge est inférieure à 7 mètres. Mais il est probable que la forme des parois intérieures est prépondérante.

Dans tous les calculs qui suivront, on n'aura en général nul besoin de préciser la valeur m, qui souvent s'élimine naturellement, surtout dans les calculs de *pression* ; mais quand il n'en sera pas ainsi, on devra supposer sa valeur constante sans pouvoir tenir compte — en l'absence d'expériences à *l'échelle des puits artésiens* — de l'influence de la hauteur de charge H. Cette seule simplification — qui peut avoir à l'échelle de la nature des conséquences graves — ôte toute précision aux calculs de *débit*, bien que, dans le tubage des puits artésiens, les filets d'eau soient tous verticaux, donc parallèles.

Ces réserves faites, on peut appliquer la règle de Torricelli à des *vases communicants* de formes diverses.

La figure 5 se borne à reproduire le dispositif de l'expérience classique de Torricelli : on trouvera dans tous les manuels de physique la démonstration du fait que le jet est parabolique, l'énoncé de plusieurs de ses propriétés et la description des expériences qui les vérifient.

La figure 6 a pour but d'attirer l'attention sur deux faits :

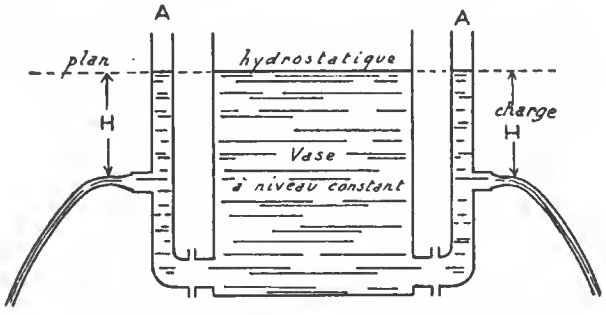


Fig. 6. — Quand il n'y a pas frottement, les débits sont indépendants.

1° les tubes A sont en communication avec le réservoir supposé à niveau constant. S'il n'y a aucune résistance dans le tuyau de communication (c'est-à-dire en fait, si leur section est assez grande) dans les tubes A, qui jouent ainsi le rôle de manomètres, le niveau du liquide atteindra le niveau hydrostatique (supposé constant) du vase d'alimentation ;

2° ce niveau dans les tubes A ne sera nullement influencé par l'ouverture ou la fermeture des orifices d'écoulement *si nombreux soient-ils*. En fait, cette invariabilité indiquera précisément que les résistances du système sont nulles. Par suite, *le débit de chacun des orifices n'est pas influencé par l'ouverture de plusieurs autres, si nombreux soient-ils.*

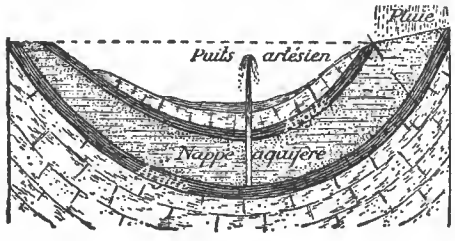


Fig. 7. — Théorie des puits artésiens.

Un autre cas intéressant est celui du *jet d'eau*. Si le tube est interrompu au-dessous du niveau du liquide dans le réservoir, l'eau s'élance comme pour l'atteindre, et l'atteindrait effectivement, si l'ajutage et l'air n'exerçaient aucune résistance, et si les gouttes de pluie retombantes ne s'oppo-

saient au jet ascendant. On se rapprocherait de ces conditions théoriques en opérant dans le vide avec un jet incliné, qui prendrait alors la forme d'une parabole, d'une part tangente à l'ajutage et, d'autre part, tangente en son sommet au niveau du liquide dans le réservoir.

Cette expérience est donnée dans les manuels (fig. 7) comme l'explication parfaite du mécanisme des puits artésiens : mais elle diffère des conditions de la nature, surtout par la présence d'une résistance sableuse, qui modifie du tout au tout l'allure du phénomène, comme on le verra plus loin. Notamment, si les résistances étaient nulles ou négligeables, l'ouverture de nouveaux puits artésiens, en nombre quelconque, ne saurait modifier en quoi que ce soit le débit des puits précédemment ouverts. On ne pourrait expliquer la baisse générale que par un abaissement du plan hydrostatique, c'est-à-dire par une diminuation de la « charge ».

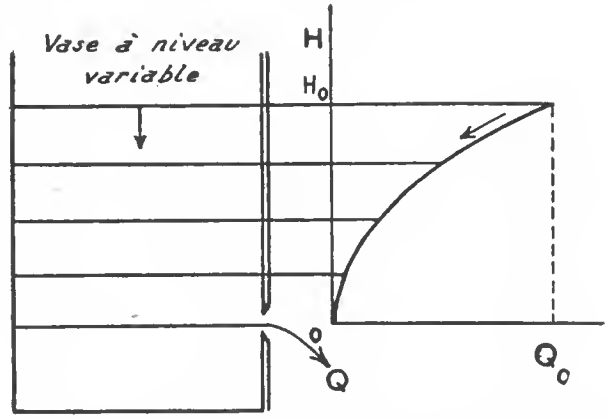


Fig. 8. — Débits selon la charge dans un vase à niveau variable.

Pour être complet, il faut examiner en détail ce cas, et démontrer pourquoi il ne peut expliquer la baisse de débit constaté dans les puits artésiens au fur et à mesure du forage de nouveaux puits.

a) *Cas où le vase d'alimentation est à niveau variable.*

Si le vaisseau d'alimentation n'est pas infini ou n'est pas maintenu à niveau constant, le niveau de l'eau baissera et la charge H diminuera à chaque instant. Par suite, le débit Q diminuera également et s'annulera même, quand le niveau de l'eau atteindra l'orifice.

Il est possible de prévoir l'allure du phénomène, moyennant un calcul différentiel élémentaire, qui montre que le débit décroît proportionnellement au temps écoulé et que la charge décroît paraboliquement avec le temps, ainsi qu'on le voit sur le graphique (fig. 8).

La courbe du débit d'après la charge n'est pas moins parlante : le débit décroît d'abord presque proportionnellement à la charge, mais 2 fois plus vite qu'elle (propriété de la tangente à la parabole).

Ce cas s'apparenterait — aux pertes de charge près — au cas des puits artésiens, si la nappe aquifère n'était pas approvisionnée ou l'était insuffisamment. Son niveau libre s'abaisserait alors sensiblement.

Il est facile de démontrer que la théorie précédente ne s'applique par à la nappe albienne des puits artésiens de la région parisienne. En effet, les études géologiques démontrent que la nappe aquifère ne se vide pas pas des orifices d'écoulement naturels, dans la Manche par exemple. Seuls les puits artésiens contribuent à la vider.

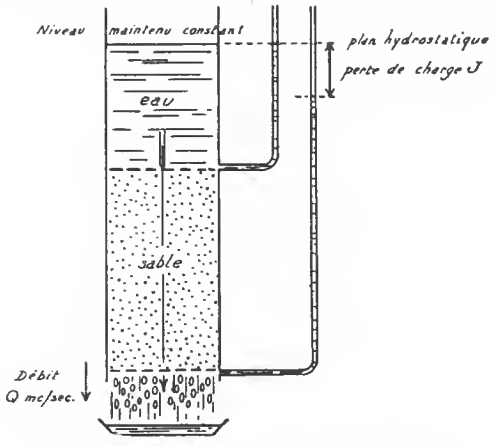


Fig. 9. — Schéma des mesures de Darcy.

Or, les affleurements ont une surface de 900 millions de mètres carrés. Chaque mètre d'approfondissement, pour une porosité minima de 20 %, contient donc au moins 180 millions de mètres cubes d'eau. Or, les puits artésiens de la région parisienne ont débité depuis 100 ans environ 2 milliards de mètres cubes. En admettant qu'aucune quantité d'eau n'ait pénétré dans la nappe, elle se serait abaissée d'une hauteur très faible :

2.000 millions de mq. : 180 millions de mq. par mètre de profondeur = environ 11 mètres.

Une porosité de 25 % abaisserait cette hauteur à 8 m. 80.

Donc, même si la nappe n'avait pas été approvisionnée depuis 100 ans, son niveau hydrostatique serait resté sensiblement constant. Ainsi la théorie précédente, qui peut intéresser d'autres nappes, ne saurait concerner la nappe albienne du bassin parisien.

b) *Cas où l'eau traverse une masse de sable.*

Formule de Dupuit. Expériences de Darcy.

Toutes les théories qui vont suivre ont pour base le mémoire de Dupuit à l'Académie des Sciences (**1857**) et les expériences de Darcy.

Darcy opérait (fig. 9) au moyen d'un tuyau cylindrique vertical de 3 m. 50 de hauteur et de 0 m. 35 de diamètre, rempli d'un sable d'une poro-

sité de 38 % (c'est-à-dire que 100 cmc. de ce sable absorbaient 38 cmc. d'eau). La figure schématise les résultats trouvés par Darcy : si deux manomètres mesurent les pressions en haut et en bas du cylindre de sable, on constate que, dès qu'il y a circulation d'eau à travers le sable, la pression en bas devient inférieure à la pression en haut et que la différence ou « perte de charge » est :

proportionnelle à la vitesse de l'eau,

proportionnelle à l'épaisseur du sable traversé.

Donc, pour un volume de sable géométriquement déterminé, la perte de charge J est proportionnelle au débit Q :

$$J = jQ$$

expression dans laquelle *j* est le *coefficient de perte de charge.*

Ces expériences ont été reproduites un grand nombre de fois : certains les ont tenues pour exactes ; d'autres ont fait des réserves. Mais on observera que les expériences de Darcy confirment, dans un cas particulier, un fait très général : la résistance due au frottement d'un corps sur un autre est proportionnelle à la vitesse, à condition que cette vitesse soit faible. Ceci légitime l'application des résultats de Darcy à des vitesses horizontales, alors qu'ils ont été établis pour des vitesses verticales.

De fait, on peut remarquer que la formule de Darcy donne des résultats analytiques concordant avec les expériences, à condition de ne pas introduire, par besoin de simplification analytique, des conditions supplémentaires.

Il convient de ne jamais oublier que la formule de Darcy n'est valable que pour de faibles vitesses. En conséquence nous admettrons donc avec Dupuit :

1° qu'il n'y a jamais besoin de tenir compte dans les calculs des forces vives ;

2° que les pressions se transmettent dans la verticale selon la loi hydrostatique.

Enfin, Dupuit a admis — notamment dans les intégrations — que les angles sont suffisamment petits pour qu'on puisse assimiler les sinus aux tangentes et égaler les cosinus à l'unité.

M. Léon Pochet (**1905**) qui a poussé fort loin l'étude analytique des nappes, constate à juste raison que, « par suite d'une compensation entre les erreurs en sens contraire, ces hypothèses, qui ont l'avantage de simplifier considérablement la théorie, n'en altèrent pas sensiblement l'exactitude ».

Néanmoins, quand manifestement les filets d'eau ne sont ni rectilignes, ni parallèles, il convient de tenir compte de la différence de longueur de leur parcours. C'est ainsi que M. Vibert, ingénieur en chef de la Ville de Paris (**1938** *a* et *b*), a rectifié le calcul des puits à air libre où, pour simplifier l'analyse, on avait admis que l'eau circulait par tranches verticales, au mépris des constatations les plus immédiates.

Mais cette dernière objection laisse légitime d'appliquer la formule de Darcy à la théorie des puits artésiens, où précisément les vitesses sont très faibles, et où les filets d'eau sont sensiblement horizontaux, dès que l'on s'éloigne d'une centaine de mètres des puits.

Définition de la vitesse de l'eau : Si étonnant que cela puisse paraître, il est nécessaire de définir ce qu'on entend par *vitesse de l'eau à travers une masse sableuse*, car l'imprécision des termes a amené un certain nombre de malentendus, sinon d'erreurs de calculs !

Il vaut mieux appeler *vitesse massive de l'eau*, ou plus simplement vitesse de l'eau, le quotient du débit par la surface de sable traversée. Cette vitesse se mesure naturellement en mètres cubes par mètre carré et par seconde, expression qui est de la dimension d'une vitesse linéaire.

Cette définition semble évidente. Elle est cependant nécessaire, car certains auteurs ont voulu, pour une précision illusoire, considérer la vitesse instantanée de l'eau entre *chaque grain de sable*. Bien entendu, cette *vitesse intergranulaire* est variable, à chaque instant et d'une façon aussi irrégulière que le sont les interstices entre les grains de sable.

Cette *vitesse intergranulaire moyenne* est plus grande que la vitesse massive définie plus haut ; si en effet la porosité du sable est de 20 %, c'est qu'il ne reste entre les grains que 20 % de vide, par où l'eau passe, si bien que la vitesse intergranulaire *moyenne* de l'eau est 5 fois plus grande que sa vitesse massive.

On a même été beaucoup plus loin, sans s'expliquer suffisamment. Au lieu de définir une vitesse intergranulaire *moyenne* (qui n'a d'autre défaut que d'introduire, souvent sans raison, ce coefficient mal connu qu'est la porosité), on a essayé de calculer la vitesse intergranulaire *maxima*, en évaluant la surface des plus petits interstices entre les grains. Ce calcul n'a pu être effectué que moyennant un certain nombre d'hypothèses géométriques simples... Si nous supposons par exemple, que les grains de sable ont une forme rigoureusement sphérique, qu'ils ont tous le même diamètre, qu'ils sont empilés comme des piles de boulets, de façon que leurs centres soient aux sommets d'un réseau tétraédrique, la porosité sera de 26 % et le minimum de passage pour l'eau sera de 9,5 %.

Les centres sont-ils aux sommets d'un réseau cubique, la porosité sera de 47,5 %, le minimum de passage de 21,2 %. On a même construit une formule tenant compte de cet « angle d'empilage ».

Il suffit d'énoncer ces hypothèses pour en faire éclater la puérilité : les grains ne sont ni sphériques, ni de calibre égal : les petits se logent entre les gros et la structure de l'édifice dépend de leurs formes, de leur courbe de tamisage et de la pression que l'ensemble a subie. Tous les calculs précédents sont sans base et leur illusoire rigueur n'a d'autre résultat que d'introduire des notions parasites et d'une précision trompeuse.

Ils peuvent tout au plus servir à indiquer l'ordre de grandeur de la porosité (26 %) et de sa limite supérieure (47,5 %).

Une analyse fine du phénomène pourrait être tentée afin de déterminer en détail les facteurs primaires de la perte de charge : mais on ne connaît encore qu'imparfaitement les lois qui la régissent dans un tuyau de fonte cylindrique. Nous sommes donc bien loin de savoir comment agit le frottement de l'eau contre la surface d'un grain de sable de nature variable (quartzeux, calcaire, etc.), de surface inconnue (lisse, rugueuse, etc.), de forme variable et a fortiori, nous ignorons comment se comporte l'eau dans les canaux intersticiels de ces grains de sable.

Les coefficients globaux que l'on doit rechercher pour la perte de charge tiennent compte forfaitairement de tous ces facteurs, et ils doivent suffire pour le moment.

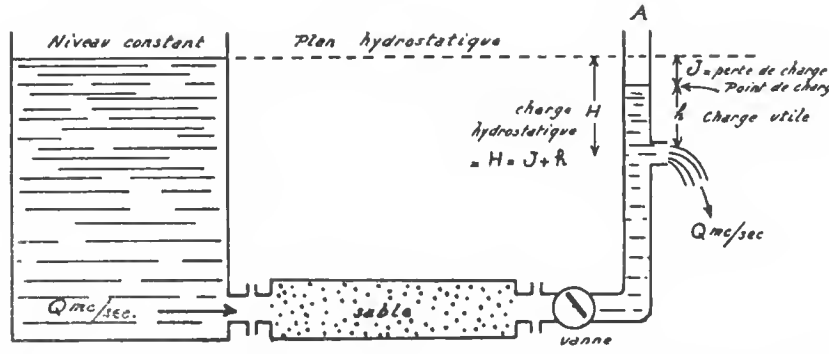


Fig. 10. — Définition de la charge hydrostatique, de la perte de charge et de la charge utile.

Charge hydrostatique. Perte de charge. Charge utile. — La seule application de la formule de Darcy va guider dans une foule de phénomènes hydrogéologiques, *pourvu que les vitesses soient faibles.*

Soit un vase à niveau constant (fig. 10) communiquant avec un tube A à grande section, par un tuyau rempli de sable, donc opposant une résistance au passage de l'eau. On suppose que la vanne n'offre aucune résistance au passage de l'eau (ou, ce qui revient au même, que cette résistance soit proportionnelle à la vitesse) et qu'il en est de même du tube vertical d'évacuation.

Si on ouvre la vanne, on constate dans le tube A, faisant office de manomètre, que le niveau de l'eau descend quand le débit Q augmente.

Dans le tube A, la règle de *Torricelli s'applique,* mais en prenant pour pression la *charge utile* h, c'est-à-dire la *charge hydrostatique* H *diminuée de la perte de charge* J.

On peut donc écrire [1].

1. On ne tiendra pas compte du coefficient de contraction : il suffira de définir s comme étant la section de la veine contractée.

$$Q = s\sqrt{2gh} = s\sqrt{2g(H - J)}$$

mais, comme selon Darcy,

$$J = jQ$$

le débit prend une forme beaucoup plus compliquée, où le débit figure dans les deux termes :

$$Q = s\sqrt{2g(H - jQ)}$$

Cette équation est du second degré en Q ; mais, heureusement, elle se simplifie souvent.

Pour le moment, on peut déjà, grâce à la formule de Darcy, résoudre, sans calculs, un certain nombre de problèmes usuels.

Résolution de trois problèmes élémentaires.

Problème 1. — *Quelle doit être la charge hydrostatique* H (*c'est-à-dire de combien faut-il descendre l'ajutage*) *pour doubler le débit* Q *d'un orifice ?*

On raisonne ainsi, sans formules (fig. 11).

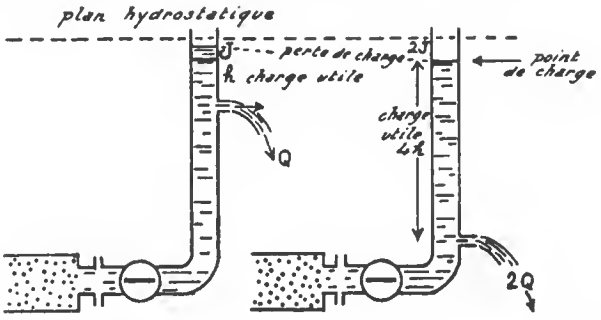


Fig. 11. — Comment doubler le débit en augmentant la charge hydrostatique, la section de l'orifice restant constante.

Puisque le débit a doublé, la perte de charge a doublé, elle est passée de J à 2 J.

Mais, pour obtenir un débit 2 Q au lieu de Q, il faut quadrupler la charge utile h, qui deviendra 4 h.

On a donc le tableau et les figures suivantes :

Débit	Perte de charge	+	Charge utile	=	Charge hydrostatique
Q	J	+	h	=	J + h
2 Q	2 J	+	4 h	=	2 J + 4 h

On trouverait facilement que pour obtenir un débit nQ avec un même orifice, il faut une charge hydrostatique.

$$H_n = n\,J + n^2\,h$$

Problème 2. — *Quelle doit être la charge hydrostatique pour doubler le débit en ouvrant un* 2e *orifice identique au premier ?*

On sait que le débit (donc la vitesse de l'eau) ayant doublé, la perte de charge a doublé, elle est passée de J à 2 J.

Chacun des robinets identiques (fig. 12) devra conserver la charge utile h.

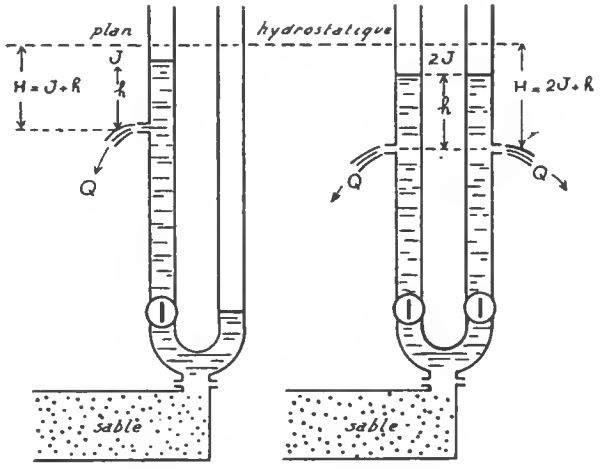


Fig. 12. — Comment doubler le débit en augmentant la charge, la section de l'orifice étant double.

La charge hydrostatique passera donc de

$$H = J + h \text{ à } H^1 = 2\,J + h$$

On trouve de même, que pour obtenir un débit nQ avec n orifices, il faut une charge hydrostatique

$$H^{(n)} = nJ + h$$

Problème 3. — *Sur une conduite sableuse sont branchés, régulièrement espacés,* 10 *tubes verticaux munis chacun d'un orifice identique. A quelle distance du plan hydrostatique doivent-ils être ouverts pour donner le même débit ?*

Le raisonnement est un peu plus compliqué de forme, mais très simple de principe, si l'on veut bien se reporter à la figure 13.

Puisque les orifices ont tous le même débit, ils sont tous situés à la même distance h (charge utile) au-dessous de leur point de charge.

Soit J la perte de charge du 1er orifice ; elle correspond à une longueur l de sable et un débit 10 Q.

La perte de charge du 2e orifice sera la somme de :

pour la 1re section l : la perte de charge J ;

pour la 2e section l : la perte de charge 0,9 J (puisque le débit n'y vaut que les 9/10 de la première section).

Au total : 1,9 J.

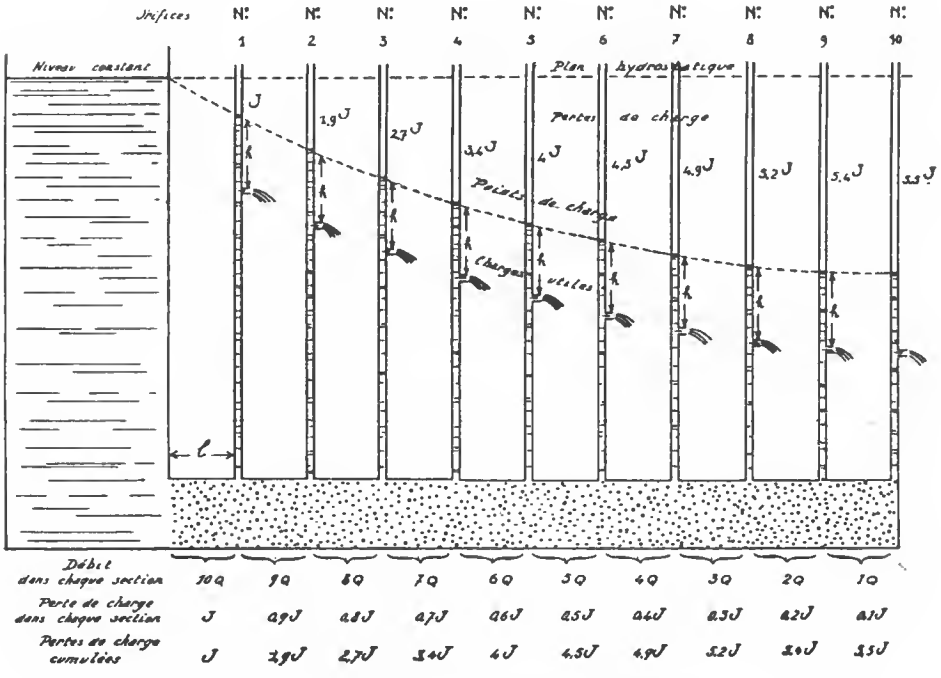


Fig. 13. — Augmentation de la perte de charge.

Et ainsi de suite, le calcul étant effectué sur la figure elle-même. On trouverait que le nme orifice doit fonctionner sous la charge hydrostatique :

$$h + n\,\frac{21 - nJ}{2}$$

Ce problème montre *grosso modo* comment les puits artésiens « s'impressionnent » les uns les autres et comment agissent les pertes de charge.

Application de l'hydrodynamique aux puits artésiens.

a) *Conséquences de la forme de l'équation du débit. Simplification dans le cas des puits artésiens.*

Grâce à l'équation qui régit le mouvement de l'eau à travers une masse de sable[1] :

$$Q = s \sqrt{2g\,(H - j\,Q)}$$

on peut étudier d'une façon générale comment varie le débit, quand on fait varier d'une part, la section de l'orifice et, d'autre part, la hauteur de charge. On se bornera à donner l'allure de la courbe du débit

d'une part (fig. 14) à section constante, quand varie la charge, et

d'autre part (fig. 15) à charge constante, quand varie la section d'écoulement.

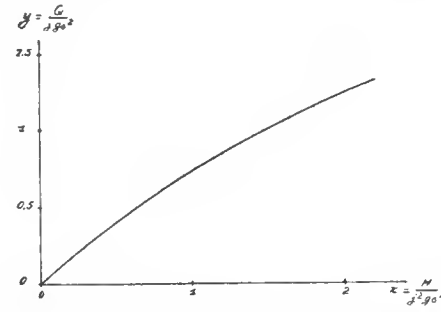


Fig. 14. — Variation du débit avec la charge, la section étant constante.

L'équation étant générale, s'applique aux puits artésiens et même avec une simplification considérable, due à la forte résistance du sable.

L'équation s'abaisse en effet au premier degré : le débit devient proportionnel à la charge et reste quasi indépendant de la section.

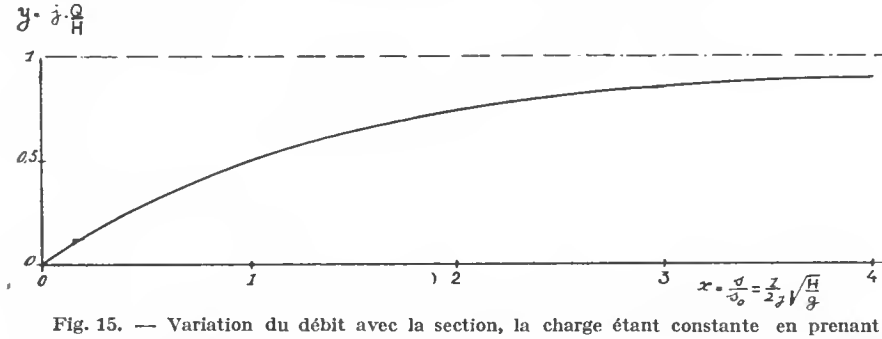


Fig. 15. — Variation du débit avec la section, la charge étant constante en prenant pour unité d'ordonnée : le débit maximum-unité d'abcisse : la section S_0 qui donne la moitié de ce débit maximum.

On démontre en effet que, dans ses limites d'application, l'expression de Q peut se développer en série alternée sous la forme

1. H a été défini, p. 91-93, fig. 5-6.

$$Q = \frac{H}{j}\left(1 - \frac{1}{2}\cdot\frac{H}{j^2 g s^2} + \ldots\right)$$

Si donc l'on se limite au premier terme $Q = H : j$, on ne commet qu'une erreur relative inférieure à l'expression $H : 2j^2 gs^2$ qui, dans le cas des puits artésiens, est *toujours négligeable, même pour un puits artésien unique.*

Par exemple, au puits artésien de Grenelle, les mesures de Mary et Lefort avaient donné pour une charge H égale à 54 m. environ, un débit de 4,15 litres par seconde (ou 0,00415 mc/sec.). Comme le tubage avait à son pied un diamètre de 13 cm. (soit une section s = 133 cmq = 0,0133 mq), on a, pour g = 9,81 m/sec. sec.).

$$j = \frac{H}{Q} = \text{env.}\ \frac{54}{0{,}00415} = 13.000 \text{ secondes par mq.}^{1}.$$

L'erreur commise en ne prenant que le premier terme est donc inférieur à

$$\frac{1}{2}\frac{H}{j^2\ gs^2} = \frac{1}{2}\cdot\frac{54}{13.000^2 \times 9{,}81 \times 0{,}0133^2} = \text{environ } 9{,}2.10^{-5}$$

Le terme correctif est toujours inférieur aux erreurs de mesure. En d'autres termes, l'hyperbole représentative du débit à charge se réduit, dans les limites de la pratique, à son asymptote horizontale (fig. 16).

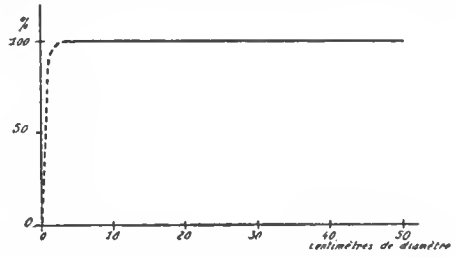


Fig. 16. — Variation du débit avec la section dans le cas où j = 13.000 (En pointillé, les diamètres où le phénomène se compliquerait par la capillarité).

On peut donc, dans le cas des puits artésiens des Sables verts de la région parisienne, se contenter de la formule

$$Q = \frac{H}{j}$$

dans laquelle j est le coefficient de perte de charge.

Cette formule démontre que le *débit est théoriquement :*

1. j s'exprime en secondes par mètre carré, si H est exprimé en mètres d'eau et Q en mètres cubes par seconde.

1° *indépendant de la section ;*
2° *proportionnel à la charge.*

Si l'on fait abstraction de la perte de charge dans le tubage, on peut dire que *deux puits artésiens, forés à très petite distance, ne débitent pas plus d'eau qu'un seul* [1].

On saisit ici le mécanisme de la façon dont deux puits artésiens voisins « s'impressionnent ». On verra plus loin des exemples du même phénomène pour des puits plus ou moins éloignés. Il importe seulement pour le moment de savoir qu'il est absolument inutile de forer des puits tout proches les uns des autres, le débit de tout nouveau puits étant presque entièrement emprunté à ses voisins.

Mais le fait n'est pas particulier aux puits artésiens : les formules sont générales, et il est intéressant de remarquer que l'*indépendance du débit et de la section et la proportionnalité du débit à la charge sont deux faits généraux pour toute masse d'eau se déplaçant dans une couche de sable dès que les frottements deviennent importants.*

Contrairement à ce qu'ont écrit la plupart des auteurs, cette indépendance ne dépend nullement, pour les puits artésiens, de la forme analytique de l'expression de j, mais seulement de sa valeur numérique ou, plus exactement, du fait que la valeur numérique du terme correctif est négligeable.

Or, dans le cas du puits de Grenelle, la valeur numérique de j (13.000 secondes par mètre carré) est connue, grâce à Mary et Lefort (**1844**), par une *mesure directe, indépendamment de toute hypothèse.*

On verra plus loin pourquoi on a cru longtemps que le débit croissait comme le logarithme de la section du tubage, ce qui est inexact.

Influence de la perte de charge par frottement de l'eau contre les parois du tubage.

Il est facile de vérifier que cette influence est toujours assez faible. Dans le cas de conduites métalliques d'un diamètre compris entre 1 centimètre et 1 mètre, on peut calculer la perte de charge par la formule de Flamant, dont le graphique ci-joint (fig. 17) donnera l'application pour les valeurs usuelles.

Le calcul de la répercussion sur le débit de la perte de charge dû au frottement sur les parois du tubage est facile ; dans la formule $Q = H : j$ il suffit de diminuer H de la perte de charge calculée par la formule de Flamant. Mais cette influence est minime, et même négligeable.

Par exemple, en prenant les données physiques du puits artésien de Grenelle ($H = 54$ m. ; $Q = 4{,}15$ l/sec.), on trouve pour un tubage de 500 m. de haut.

1. Bien entendu, en pratique on ne fore un second puits tout près du premier que si son orifice inférieur s'est arrêté malencontreusement sur un banc peu perméable ou a été obstrué par de éboulements.

Diamètre	Perte de charge	Débit relatif
10 cm.	2 m.50	95 %
20 cm.	0 m.10	99,8 %
30 cm.	0 m.015	99,97 %
40 cm.	0 m.004	100 %

En tenant compte de tous les facteurs connus, peut-on dire que le débit est indépendant du diamètre du tubage ? Non.

On sait cependant que, dans les conditions de cette étude, la section a une influence négligeable sur le débit quand j est considérable ; de même le frottement de l'eau contre les parois.

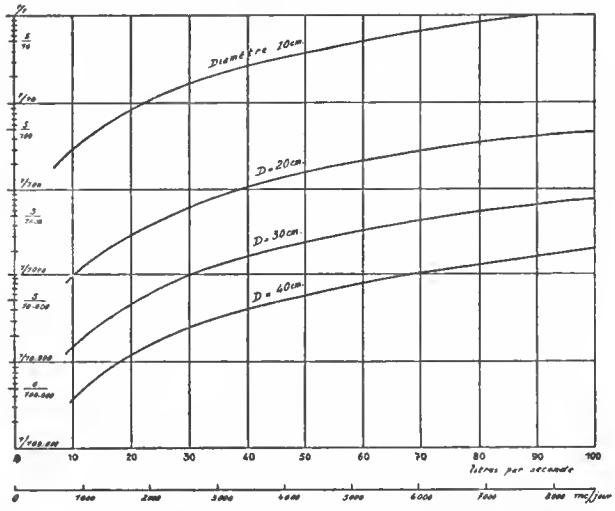


Fig. 17. — Perte de charge dans un tubage selon le diamètre et le débit (Formule de Flamant).

On verra toutefois plus loin que la poche vide ou quasi vide, que laisse le sable évacué dès le jaillissement, croît sans doute avec le diamètre et que le débit doit croître lui-même. Mais on n'a sur ce sujet aucune donnée précise.

Dans les forages modernes, on tâche de diminuer les frottements de l'eau contre le tubage, en constituant ce dernier par des sections vissées, très lisses, en acier spécial (Armco, Escaut et Meuse). Le diamètre optimum choisi par les sondeurs est d'environ 30 cm. (12 pouces).

b) *Vérification de la loi du débit.*

Les mesures effectuées sur les puits artésiens ont démontré l'exactitude de la loi Q = H : j exprimant que le débit varie linéairement comme la charge ? Expériences de Mary et Lefort sur le puits artésien de Grenelle.

La figure 18 donne les résultats bruts des mesures, sans tenir compte

pour le moment de la correction minime due à la perte de charge par frottement de l'eau contre le tubage.

Ces mesures ont une importance considérable (qui est étudiée en détail au cours de la monographie du puits artésien de Grenelle). On peut même dire que ce sont les seules, qui constituent une vérification valable de la théorie. Le puits artésien de Grenelle était en effet à cette époque le seul exutoire de la nappe des Sables verts, puisque les études géologiques montrent qu'elle ne saurait se déverser dans la Manche, comme on en a émis l'hypothèse. Le point de charge du puits était donc à cette époque sur le plan hydrostatique lui-même, circonstance qui ne s'est plus reproduite depuis et qui permet d'en fixer la cote à environ + 126 dans la région de Paris.

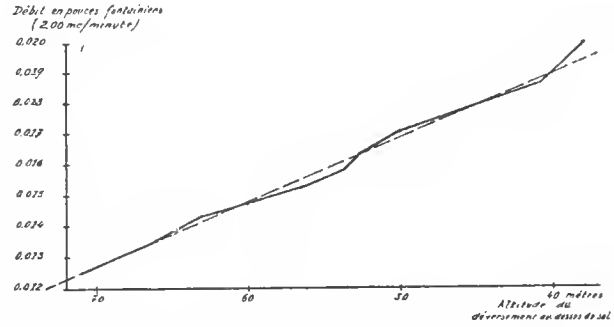


Fig. 18. — Proportionnalité du débit et de la charge, d'après les mesures de Mary et Lefort, sur le puits artésien de Grenelle. (Trait plein : *observations*. Trait interrompu : *droite moyenne*.)

Quant aux mesures faites sur d'autres puits artésiens, elles ne permettraient pas de calculer le niveau hydrostatique, mais seulement le *point de charge*, c'est-à-dire la cote au-dessus de laquelle le puits artésien ne jaillit plus. Ce point de charge d'un puits est d'autant plus éloigné du plan hydrostatique qu'il est plus impressionné par les puits voisins foncés sur la même nappe et on verra dans quelle mesure.

Mais ces dernières mesures ont aussi un grand intérêt théorique : elles démontrent que le débit d'un puits, foncé parmi d'autres sur une même nappe, suit une loi linéaire, si bien que le point de charge joue pour chacun, à partir du second puits, le rôle du point hydrostatique du premier. Ce fait — vérifié par exemple avec précision en 1934 au forage de Bucy-le-Long — démontre que dans l'étude d'un puits artésien déterminé, situé dans un champ de puits artésiens, on peut en première approximation négliger la force vive de l'eau, due à la vitesse que lui confère le débit de ses voisins ; ces vitesses sont d'ailleurs très faibles, mais il était indispensable de vérifier qu'elles étaient suffisamment faibles, pour ne pas altérer le caractère linéaire de la loi du débit.

c) *Calcul du niveau hydrostatique par mesure de débit à divers niveaux.*

Si la nappe artésienne ne débite que par un seul puits artésien, deux mesures de débit effectuées à deux cotes différentes de déversement et à peu de temps de distance, permettent de déterminer le niveau hydrostatique et de mesurer la constante j. C'est ce que nous avons fait plus haut.

Si au contraire, il y a plus d'un puits artésien aménagé sur la nappe — et c'est le cas actuel de la nappe parisienne des Sables verts — les deux mesures de débit d'un puits artésien donnent la cote de son point de charge.

Dans les deux cas, si Q est le débit à la cote Z_1, et Q_2 le débit à la cote Z_2, la cote du point de charge est :

$$Z = \left(\frac{Z_1}{Q_1} - \frac{Z_2}{Q_2}\right) : \left(\frac{1}{Q_1} - \frac{1}{Q_2}\right)$$

CHAPITRE VIII

PIÉZOMÉTRIE DES PUITS ARTÉSIENS

Utilité des études de piézométrie. — Définition de la surface piézométrique. — Surface piézométrique d'un puits artésien unique : hypothèses de calcul ; équation de la méridienne piézométrique ; ses propriétés. — Étude de la poche ; stades de formation de la poche ; cas des puits anciens ; cas des puits modernes à massif filtrant. — Forme des surfaces d'égale vitesse. — Valeur à attribuer au rayon moyen de la poche dans les formules. — Variation du débit et de la courbe piézométrique pendant la formation de la poche. — Surface piézométrique de deux puits : faits ; explication du phénomène ; notion de « point de charge » ; variation des points de charge ; influence mutuelle de deux puits suivant la distance ; influence mutuelle de deux puits à des hauteurs de déversement différentes, comment un puits peut en tarir un autre. — Surface piézométrique de trois puits. — Influences mutuelles dans un champ de puits artésiens : limitation du nombre des puits. — Indépendance possible des synclinaux et de certains forages.

Utilité des études de piézométrie.

La piézométrie est l'étude des pressions. Elle offre le plus grand intérêt dans le cas des puits artésiens ; car si le débit est difficile à prévoir, la pression peut presque toujours être déterminée avec une exactitude suffisante.

En effet, le débit d'un puits artésien dépend essentiellement de la perméabilité des couches aux abords du pied du tubage, et par suite de la structure locale des terrains traversés. Pour une même pression, deux puits peuvent donner des débits entièrement différents, si le tubage de l'un n'a rencontré que du sable, tandis que le tubage de l'autre s'arrête dans une lentille d'argile ou de sables argileux.

Au contraire, la pression initiale est indépendante des circuits de l'eau, de leur forme, de leur résistance. Elle s'abaissera, quand le puits artésien coulera par suite de la création de la perte de charge due à la vitesse de l'eau, mais cette perte de charge ne sera jamais qu'une fraction de la pression hydrostatique. La pression dépend donc beaucoup moins que le débit des conditions locales imprévisibles, et ce c'est qui rend les études piézométriques si utiles et si fécondes.

Définition de la surface piézométrique.

Soit sur une conduite sous pression constante, remplie de sable et de forme quelconque — par exemple un vase dans un laboratoire (fig. 19) ou une couche de sable aquifère (fig. 20) — sur laquelle est ménagé un orifice d'évacuation. Si en des points quelconques de la couche sableuse, on implantait des manomètres (sans débit), le niveau de chacun se fixerait à un point plus bas que le plan hydrostatique. L'ensemble de ces niveaux définit la *surface piézométrique.*

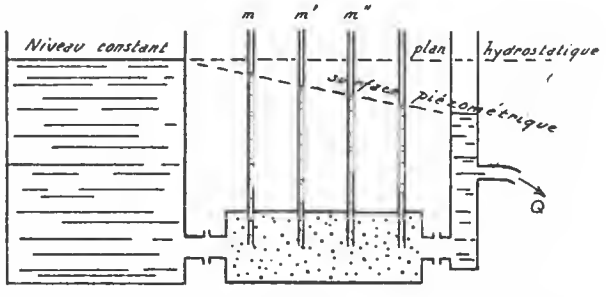


Fig. 19. — Définition de la surface piézométrique au Laboratoire.

Si on bouchait l'orifice d'écoulement, les manomètres monteraient jusqu'au plan hydrostatique, qui constitue donc une surface piézométrique particulière.

Dans le cas où la conduite est constituée (fig. 19) par un cylindre de section constante, empli d'un sable à perméabilité constante, la surface piézométrique se réduit à une droite inclinée. Dans ce cas, on peut donc parler de « perte de charge par unité de longueur ».

Mais dans le cas d'une couche sableuse — s'étendant dans deux dimensions autour du puits (fig. 20) — la surface piézométrique est beaucoup plus compliquée. Elle n'a nullement la forme d'un plan, et l'on ne peut en aucun cas parler de perte de charge par unité de longueur. La question se complique encore, quand la couche débite par deux, trois ou un nombre quelconque de puits artésiens : il est alors nécessaire d'étudier la question dans le détail.

Surface piézométrique d'un puits artésien unique.

Les auteurs ont, par une intégration facile, déterminé la forme de la surface piézométrique d'un puits artésien unique, dans des conditions théoriques précises.

Supposons :

que la couche aquifère ait sensiblement la forme d'un cylindre aplati de révolution autour de l'axe du tubage et que son épaisseur soit constante ;

que la « poche » déterminée par l'évacuation initiale du sable ait, elle aussi, la forme d'un cylindre, ayant pour hauteur l'épaisseur de la couche ;

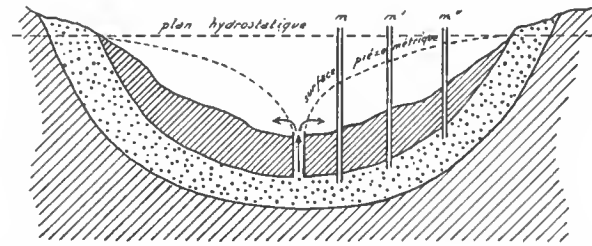


Fig. 20. — Définition de la surface piézométrique de la nappe artésienne.

que la perméabilité du sable soit constante dans l'espace (et par suite indépendante de la pression, qui est plus grande au centre qu'aux affleurements) et dans le temps (et, par suite, qu'il ne se forme ni canaux, ni barrages).

Les surfaces d'égale vitesse de l'eau sont alors sensiblement des cylindres ; les filets d'eau sont horizontaux, dirigés vers l'axe du tubage, et sensiblement de même longueur. De plus, les vitesses de l'eau sont toujours extrêmement faibles.

Dans ces conditions, les simplifications admises par Dupuit (confusion du sinus et de la tangente, transmission des pressions selon la verticale) sont beaucoup plus valables que dans les calculs analogues, relatifs aux puits ordinaires.

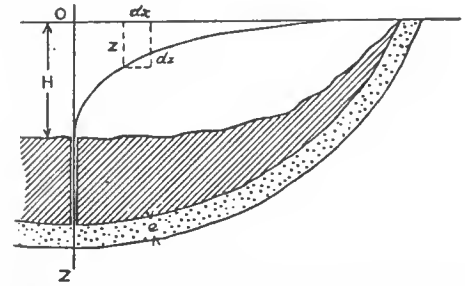


Fig. 21. — Calcul de la méridienne piézométrique.

Il est facile de calculer l'équation de la surface piézométrique ; étant de révolution, il suffit de calculer sa courbe méridienne.

Prenons (fig. 21) :

pour l'axe des x, une droite sur le plan hydrostatique ;

pour l'axe des z, l'axe du tubage, les valeurs positives étant dirigées vers le bas.

Soient H, la distance du sommet du tubage au plan hydrostatique.
R, le rayon de l'affleurement,
r, le rayon de la poche,
e, l'épaisseur de la couche.

Si Q est le débit du puits artésien, la vitesse de l'eau à une distance x est $Q : 2\pi xe$. Donc, par application de la formule de Dupuit,

$$dz = -\frac{\lambda Q}{2\pi ex}\, dx$$

où λ est un coefficient constant, mesurant la perméabilité du sable.

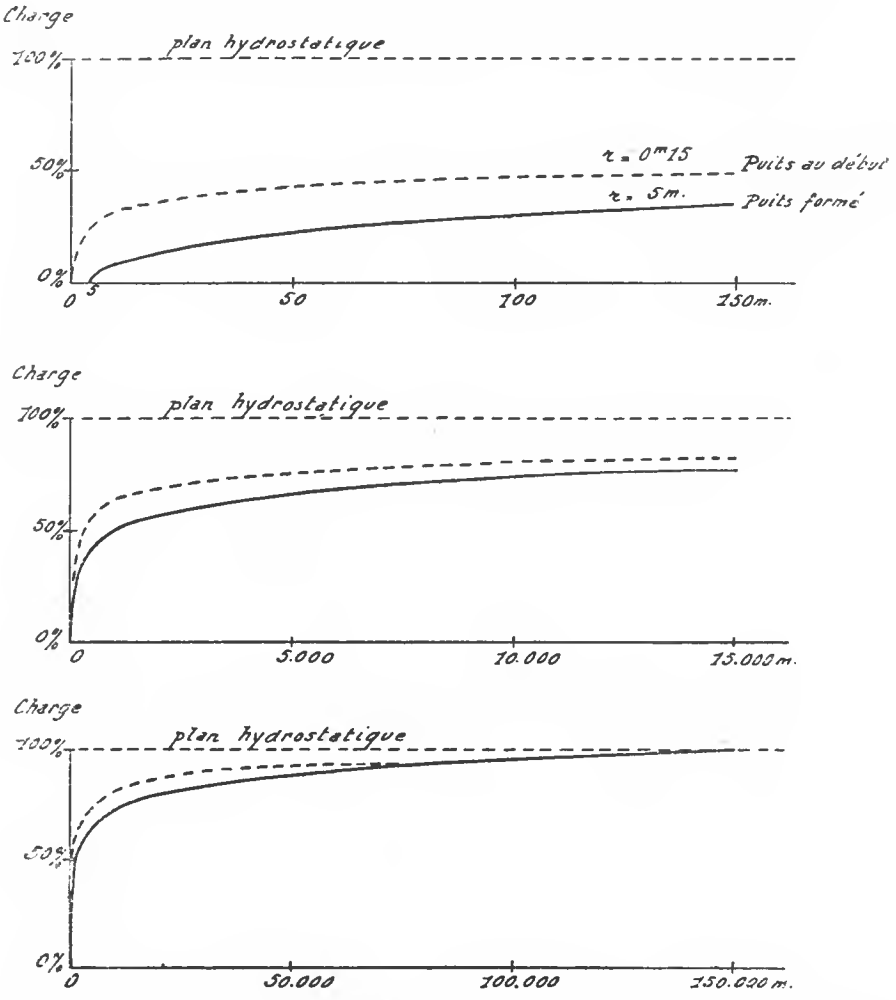


Fig. 22. — Courbe méridienne de la surface piézométrique représentée à 3 échelles différentes.
Puits au début : r = 0 m. 15
Puits formé : r = 5 m. 00

D'où $$z = -\frac{\lambda Q}{2\pi e} \operatorname{Log} x + C$$

En appliquant aux limites, l'on a

$$H = -\frac{\lambda Q}{2\pi e} \operatorname{Log} r + C \text{ et } O = -\frac{\lambda Q}{2\pi e} \operatorname{Log} R + C$$

En éliminant la constante C et l'expression $-\frac{\lambda Q}{2\pi e}$, l'équation de la surface vient sous la forme :

$$Z = H \frac{\operatorname{Log} \frac{R}{x}}{\operatorname{Log} \frac{R}{r}}$$

En éliminant la constante entre les deux dernières équations, on trouve la valeur de j

$$j = \frac{H}{Q} = \frac{\lambda}{2\pi e} \operatorname{Log} \frac{R}{r}$$

Propriétés de la méridienne piézométrique. — Cette méridienne a pour propriété de se rapprocher très rapidement de l'axe du tubage. Aussi, pour en comprendre plus exactement la forme, l'avons-nous figurée à trois échelles différentes (fig. 22).

pour R = 150.000 m,

avec r = 0m. 15 (en pointillé) et r = 5 m. (en traits pleins).

On peut également la représenter en graduant l'axe des abscisses suivant

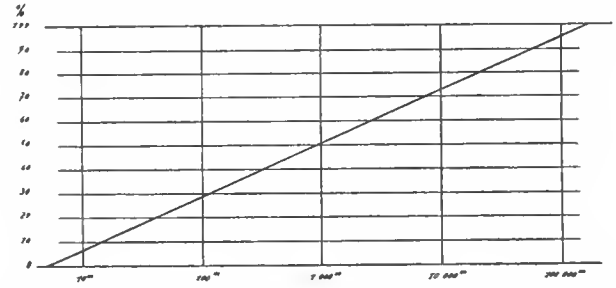


Fig. 23. — Représentation logarithmique de la méridienne de la surface piézométrique d'un puits. (R = 175 km. : r = 5 m.)

une échelle logarithmique. La méridienne se réduit alors à une droite (fig. 23) et ainsi l'on observera mieux que la perte de charge est la même, par exemple :

entre 10 m. et 100 m.

entre 10 km. et 100 km.

Ainsi, ce sont les parties de la couche sableuse les plus proches du puits artésien qui provoquent les pertes de charge les plus importantes, ce qui est naturel, puisque la perte de charge croît avec la vitesse de l'eau, laquelle croît elle-même en se rapprochant du puits.

C'est ce qui explique à la fois l'intérêt qu'il y a à réduire la perte de charge aux abords du puits, par des dispositifs décrits plus loin, et l'intensité avec laquelle agit le colmatage par éboulement.

Rappelons qu'il existe une grande différence entre les surfaces piézométriques d'un puits ordinaire (c'est-à-dire sans pression) et d'un puits artésien (c'est à-dire sous pression).

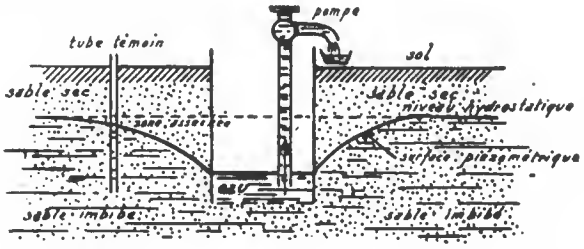


Fig. 24. — Surface piézométrique d'un puits ordinaire.

Dans le puits ordinaire (fig. 24), la surface piézométrique se confond avec la surface libre de l'eau : le débit du puits déprime la surface de l'eau au-dessous du niveau hydrostatique et assèche par conséquent une zone de sable autour du puits, constituant le *cône de déflexion.*

Au contraire, dans un puits artésien, pompé ou non (fig. 25), la surface piézométrique est purement théorique : elle ne se matérialiserait que si l'on plongeait jusqu'à la nappe des tubes témoins verticaux, *sans débit* (comme le serait le tube *t*) : le débit du puits artésien ne provoque aucune partie sèche dans la couche de sable. Il n'y a donc pas de cône de déflexion matériellement réalisé.

D'autres propriétés intéressantes se déduisent de la forme même de l'équation.

1° *La surface piézométrique est indépendante du débit.*

2° *Elle est indépendante du coefficient de perméabilité* de la couche aquifère. Cependant, on ne doit pas oublier que l'on a supposé cette perméabilité constante dans l'espace et dans le temps. Toutefois, comme la valeur moyenne de ce coefficient s'élimine, on peut raisonnablement supposer que ses variations ont peu d'influence sur la forme de la courbe. En tout cas, elles doivent être beaucoup plus minimes que celles qui sont dues à des conditions locales imprévisibles, dont les unes diminuent le coefficient de perméabilité (comme l'existence de passes argileuses) et les autres peuvent contribuer à l'augmenter (comme la formation de canaux).

Ces canaux sont d'ailleurs peu probables en raison de la faible vitesse de

l'eau, qui ne permet guère le déplacement des grains de sable et de la forte pression du sable qui boucherait les vides, s'ils se formaient.

3° *Elle est indépendante de l'épaisseur de la couche.*

Cependant on a supposé que cette épaisseur était constante. Une analyse facile démontre que pour une couche « en ménisque » (dont l'épaisseur plus grande au centre que sur les bords, varierait linéairement) la forme de la courbe se conserverait sensiblement.

On verrait de même que la courbe ne varie pas si la couche cylindrique se réduisait à un secteur limité par deux plans verticaux, passant par l'axe du forage, et varie peu si le puits n'est pas exactement au centre de l'affleurement circulaire et même si celui-ci n'est pas exactement circulaire.

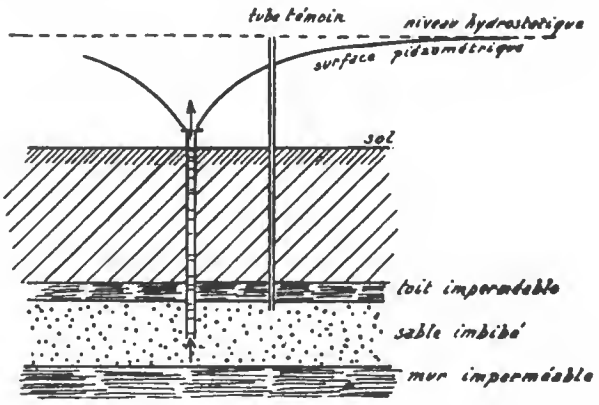


Fig. 25. — Surface piézométrique d'un puits artésien.

Ces propriétés dérivent du fait que les parties lointaines de la couche sableuse agissent peu sur la surface piézométrique.

Il nous reste à examiner comment la méridienne piézométrique varie avec la forme et la dimension de la « poche ».

Étude de la poche.

La poche vide, qui se forme à la base des puits artésiens, paraît avoir, à première vue, une grande importance puisque l'équation de la méridienne comprend le logarithme du rayon de la poche, supposée cylindrique et de même hauteur que la couche. Qu'advient-il quand cette hypothèse simplificatrice du calcul n'est pas vérifiée ?

Stades de formation de la poche.

Quand le sondage a atteint la couche aquifère, l'eau sort tumultueusement par le tubage. La vitesse, correspondant à une section circulaire de

30 cm. et à un débit de 6.000mc/j, est d'environ un mètre par seconde, vitesse supérieure à celle qui est nécessaire pour entraîner les grains de sable. Le sable éliminé aux abords du tubage laisse un vide qui prend des formes diverses selon le mécanisme suivant (fig. 26, *a* à *g*.).

1er *Stade* (fig. *a*) : Les grains de sable au voisinage du puits sont entraînés par la vitesse de l'eau et laissent d'abord un vide à peu près sphérique.

2e *Stade* (fig. *b*) : L'hémisphère supérieur qui, non seulement n'est pas soutenu, mais encore subit l'entraînement de l'eau, s'effondre, et le sable éboulé est entraîné à l'extéricur. Cet éboulement se propage de proche en proche le long du tubage jusqu'au moment où le sommet du cône ainsi formé rencontre une roche plus solide.

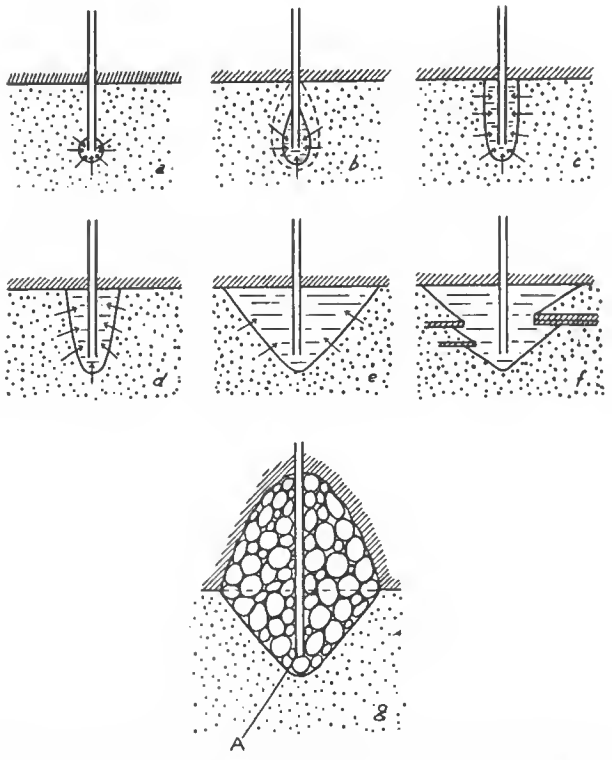


Fig. 26. — Développement et remplissage par éboulement de la poche.

3e *Stade* : L'éboulement continue alors latéralement : la poche prend la forme d'un cylindre (fig. *c*), puis d'un tronc de cône (fig. 26 *d*), dont le sommet est en bas.

Ce cône s'élargit jusqu'à ce que ses parois aient atteint (fig. 26 *e*) l'angle d'éboulement naturel, lequel est d'ailleurs plus faible sous l'influence d'un courant d'eau centripète, qu'en milieu sec.

Le tronc de cône est donc fermé à sa partie supérieure par le toit constitué par la roche imperméable. Si cette roche — argile, calcaire, etc. — est suffisamment solide pour la portée, la poche se maintient intacte pendant un temps indéfini, et le puits rend les services demandés sans défaillance. Des passées de roche solide (fig. 26 *f*) peuvent d'ailleurs contribuer à rendre l'édifice plus ou moins stable.

4e *Stade* (fig. *g*) : Mais si, au contraire, le pied du tubage est trop bas, la résistance de la roche solide peut devenir trop faible pour sa portée ; le toit se rompt, en formant une *cloche de fontis*, qui affecte grossièrement la forme d'un paraboloïde de révolution.

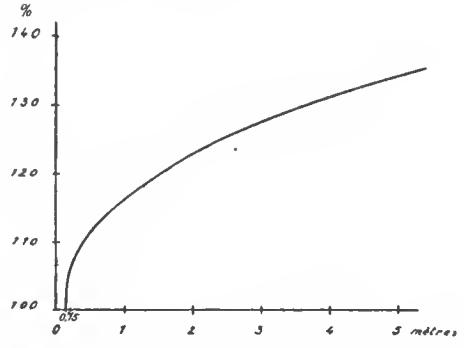


Fig. 27. — Augmentation du débit avec le rayon moyen de la poche.

Les éboulis remplissent alors le tronc de cône. Composés de blocs plus ou moins gros, plus ou moins délébiles, ils peuvent soit constituer un filtre naturel, soit au contraire colmater peu à peu l'orifice du puits.

Ce colmatage par éboulement agissant sur les abords immédiats du tubage — donc au point où la vitesse est maxima — augmente la perte de charge, dans les plus mauvaises conditions. Selon les circonstances de l'éboulement, la poussée de l'eau peut débiter les blocs et rétablir en partie le passage de l'eau, ou, au contraire, coincer les argiles contre le puits, et ainsi, réduire le débit de plus en plus.

Ce processus général est légèrement différent, selon qu'il s'agit de forages exécutés par les méthodes anciennes ou les méthodes modernes, qui vont être décrites avec plus de détails.

Cas des puits anciens. — Tous les puits exécutés jusqu'en 1927, avant l'introduction en France des méthodes américaines, étaient à « tubage télescopique » : pénétrant plus ou moins profondément dans la partie supérieure des Sables albiens, le tubage avait la base lanternée sur une hauteur plus ou moins grande et son fond restait ouvert. Dès que le forage avait percé le toit de la couche albienne, l'eau jaillissait avec violence, sortait trouble, toute chargée de particules argileuses et sableuses, et entraînait parfois de gros fragments de pyrites, d'argiles, etc... De certains puits sont

sortis d'énormes quantités de sables et d'argile. Pendant cette première phase, le débit de l'ouvrage oscillait sans cesse et sans régularité.

Après cette période d'agitation, le débit se stabilisait et l'eau sortait claire. De temps à autre, toutefois, le débit s'abaissait et l'eau redevenait trouble à cause des éboulements décrits plus haut. C'est ce qui a été observé à GRENELLE, à PASSY (Belgrand, **1861**), à BLOMET, etc...

Enfin, le débit du puits s'abaisse lentement et régulièrement : comme l'on supposait que cette diminuation était due à l'ensablement du pied du tubage, on le curait, et cette opération améliorait le débit, mais pour peu de temps. La venue d'eau diminuait bientôt et enfin cessait.

Cas des puits modernes à massif filtrant. — Depuis 1929, la plupart des grands forages du Bassin de Paris ont été exécutés par les procédés américains, au moyen d'appareils Rotary (Entreprises Layne-France, R. Brochot) avec injection d'eau lourde (embouage). Les tubages sont vissés et pourvus de crépines doubles, entre lesquelles on insère des graviers convenablement calibrés. Les forages traversent toute la couche sableuse de façon que le pied du tubage obturé par un bouchon de bois, de métal ou de ciment, repose sur une assise imperméable. En outre, on coule parfois des massifs extérieurs de graviers au moyen d'un distributeur spécial, de façon à empêcher que les sables ne soient entraînés par l'eau artésienne. Ainsi, la zone captante est plus grande et le débit s'accroît sensiblement.

C'est alors qu'on « développe » le puits par un pompage sous un débit supérieur au débit normal, afin de créer une charge plus grande, capable d'entraîner les particules fines et de diminuer ainsi la perte de charge aux abords du puits et constituer un filtre naturel. Au bout d'un temps assez long (parfois de plusieurs semaines), l'eau sort parfaitement claire, ne contenant plus que quelques milligrammes de limon par mètre cube.

Par contre, les massifs de graviers et les crépines diminuent sensiblement le débit. Ainsi, dans le forage artésien jaillissant de MONTRICHARD, qui a atteint les Sables cénomaniens en position très synclinale, le débit horaire est passé de 150 m³ avant la mise en place des crépines, à 120m³ après la descente des filtres et des graviers, soit une perte de débit de 20 %.

Dans le forage de VIRY-CHATILLON, le débit qui dépassait 18.000 m³ par 24 heures, se réduisait après gravillonnage à 11.000 m³, soit une perte de près de 40 %.

Forme et dimensions de la poche. — On voit maintenant non seulement quel est le rôle éminent de la poche, mais encore la difficulté de se faire une idée de sa forme.

Dès l'abord, on peut faire justice de cette erreur, qui consistait à prendre pour r la valeur du rayon du tubage lui-même, et qui suppose — contrairement à l'évidence — que le tubage est crépiné du haut en bas de l'épaisseur totale de la couche aquifère et que le sable se maintient en place, malgré le courant d'eau, contre ses parois. Or il est n'en est rien ; on a vu que la poche affecte les formes les plus variées, selon les hasards de la coupe des

terrains et des éboulements. Dans le cas le plus simple, elle se présente comme un tronc de cône, plus ou moins obstrué par des argiles provenant d'une cloche de fontis, laquelle affecte vaguement la forme d'un paraboloïde.

Parfois son volume avant éboulements est connu : c'est celui du sable rejeté, par exemple 500 m³ environ au sondage de Viry-Chatillon, ce qui correspond :

à un cylindre de 40 m. de haut et de 2 m. de rayon,

ou à un cylindre de 10 m. de haut et de 4 m. de rayon,

ou à un cône (à talus de 1/2) de 10 m. de rayon et de 5 de hauteur (rayon moyen des cercles horizontaux : 5 m. 60).

ou à une sphère de 5 m. de rayon (rayon moyen des cercles horizontaux : 4 m.).

Forme des surfaces d'égale vitesse. — Si l'on connaît mal la forme de la poche, on ne peut faire que des hypothèses sur la forme des surfaces d'égale vitesse, depuis la poche jusqu'aux affleurements.

Voici les seules données raisonnables, que l'on possède à ce sujet.

1° Les filets d'eau arrivent à la poche, à peu près perpendiculairement à ses parois et la poche constitue elle-même une surface d'égale vitesse.

2° A une certaine distance de la poche, les filets d'eau sont parallèles à un même plan, sensiblement horizontal, et dirigés vers l'axe du sondage (quand il est unique). Dans ce cas, les surfaces d'égale vitesse sont des cylindres à directrices verticales ; on peut supposer, avec moins de probabilité cependant, que les bases de ces cylindres sont homothétiques aux affleurements.

3° A l'affleurement où la couche est presque horizontale, la surface de départ peut être considérée comme un cylindre vertical, dont la directrice est le contact d'aval et la hauteur la puissance de la couche.

4° Enfin, les surfaces d'égale vitesse varient de façon continue de la poche à l'affleurement.

Dans le domaine de ces données, toutes les hypothèses de calcul sont permises et notamment la loi de variation de la forme de la surface (linéaire, hyperbolique, etc.).

Sans entrer dans l'exposé détaillé de ces calculs fastidieux et dont la base est forcément arbitraire, on peut dire que l'on retrouve toujours, à peu de choses près, la forme de la courbe piézométrique.

Critique des calculs précédents. — On pourrait objecter que, connaissant aussi mal la valeur de r que celle de R, il est impossible de tracer la méridienne piézométrique.

Il convient donc d'examiner l'influence des variations de r et de R sur la forme de cette courbe.

Si on prend pour r des valeurs comprises entre 2 m. 50 et 5 m. et pour R des valeurs comprises entre 150.000 et 175.000 mètres, la valeur de $\log \frac{R}{r}$

sera comprise entre 4.477 et 4,845, soit un écart de 4% sur la valeur moyenne [1].

Voici, de plus, un tableau qui fait connaître l'influence d'une variation de r et de R sur la charge à diverses distances usuelles.

		A 10 km.	A 50 km.
r = 5 m.	R = 150 km.	73.7 %	89.3 %
	R = 75 km.	72.7 %	88.0 %
	Différences	1 %	1,3 %
R = 175 km.	r = 2 m. 50	74.3 %	88.8 %
	r = 5 m.	72.7 %	88.0 %
	Différences	1,6 %	0,8 %

Comme la charge ne dépasse pas 75 m. l'erreur du fait de l'imprécision de R et r ne dépasse pas 1 mètre à 10 kilomètres ; elle est donc inférieure à toutes les autres causes d'erreur.

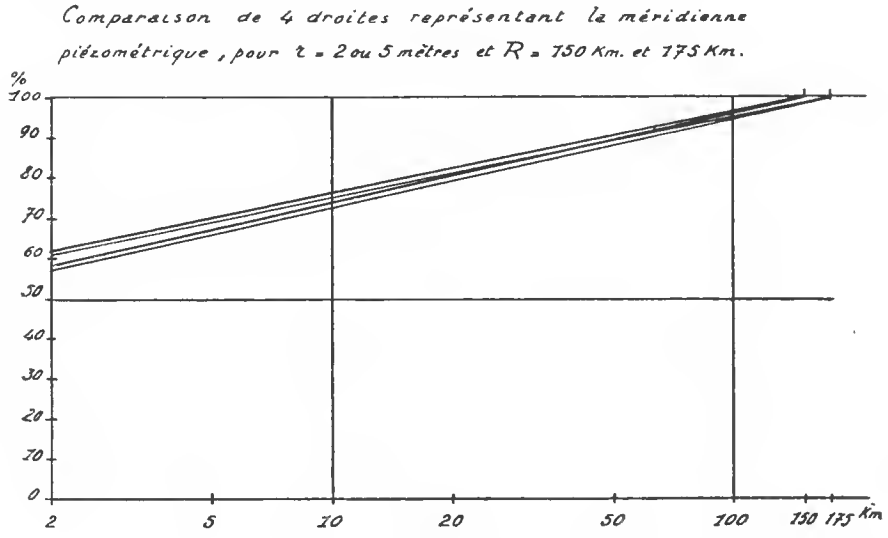


Fig. 28.

On constate directement le fait sur les graphiques logarithmiques (fig. 28), où sont figurées les 4 droites représentant 4 hypothèses extrêmes (r = 2 à 5 m. ; R = 150.000 à 175.000 m.).

1. On se souviendra qu'un nombre compris entre 10.000 et 100.000 a son logarithme décimal compris entre 4 et 5 : une variation de 1 à 10 dans le nombre n'affecte ici le logarithme que dans la proportion de 1 à 1,2.

Au surplus, des études de détail plus précises, qui sortent du cadre de cette monographie générale, permettent de déterminer expérimentalement les valeurs de R et de r à introduire dans la formule, et d'effectuer ensuite les vérifications nécessaires.

Ainsi, par le fait de particularités heureuses (l'élimination du coefficient de perméabilité, la forme fonction logarithmique de la fonction), les imprécisions de tous ordres n'empêchent pas d'utiliser les propriétés caractéristiques de la surface piézométrique.

Mais cette critique était nécessaire pour mesurer le degré de confiance à accorder aux calculs et pour diriger les recherches futures.

Variation du débit et de la courbe piézométrique pendant la formation de la poche. — On a vu que

$$Q = \frac{H}{j} \text{ où } j = K \operatorname{Log} \frac{R}{r}$$

Au début du jaillissement, r est bien égal au rayon du tubage. Quand la poche se forme et s'élargit, le rayon r croît, si bien que le débit Q croît (fig. 27), phénomène observé parfois dans les premières heures du jaillissement et quelquefois beaucoup plus tard, en même temps que la venue de sable au jour.

Par exemple, à Bucy-le-Long, le débit qui était de 430 cm/h en 1934 est passé à 450 mc/h en juin 1935.

De même, la méridienne piézométrique se modifie, en s'abaissant fortement aux abords du puits pour rejoindre les affleurements. Ces 2 courbes (r = 2 m. et r = 5 m.) sont figurées sur le graphique de la figure 28. Nous donnons également le graphique du débit en fonction du rayon moyen de la poche.

On se rappellera que dans ces équations, le rayon moyen de la poche r ne saurait être pris pour le diamètre du sondage, comme on l'a cru trop souvent. Mais on est fondé à croire, en l'absence même de toute mesure, que le volume de la poche croît avec le diamètre du tubage, ce qui expliquerait que les tubages de gros diamètre donnent tout de même des débits supérieurs aux petits tubages.

Surface piézométrique de deux puits.

a) *Faits.* — Quand plusieurs puits artésiens sont forés sur la même nappe ils agissent l'un sur l'autre.

Le fait a été observé sur le puits artésien de Grenelle. Aussitôt après le fonçage de Passy, le second puits artésien de la Région Parisienne : « Le débit observé au puits de **Grenelle**, écrivait en J.-B. Dumas, **1861**, est resté, comme précédemment, de 900 mc. par 24 heures jusqu'au 25 septembre 1861 à midi. Mais, le même jour, à minuit, il était tombé à 806 mc. ; puis, le 26, à 6 heures du soir, à 773 mc. »

La diminuation du débit était manifestement due au puits de **Passy**, qui commença à jaillir le 24 septembre.

Le même phénomène se produisit au puits de la RAFFINERIE SAY, dont le débit presque constant pendant 35 ans (1869-1903) faiblit dès le jaillissement du puits de la BUTTE-AUX-CAILLES, en 1904. Les exemples sont innombrables : NOISY-LE-GRAND réagit sur AULNAY-SOUS-BOIS ; VILLEMOMBLE sur NOISY-LE-GRAND ; le débit du 2e puits de la RAFFINERIE SAY diminue quand, par pompage, on abaisse le niveau du puits de la BUTTE-AUX-CAILLES, etc.

Il y a donc une relation de cause à effet (avec un retardement de quelques heures) entre la diminution des débits (donc la baisse du point de charge) d'un puits et l'ouverture d'un puits voisin.

Cette simultanéité, l'importance du phénomène excluent l'hypothèse de l'abaissement du niveau hydrostatique par diminution du niveau de l'eau aux affleurements, hypothèse dont on a démontré directement l'impossibilité dans le chapitre précédent.

b) *Explication du phénomène.* — L'explication du phénomène est simple en principe, bien que compliquée dans le détail: on en trouvera le schéma dans le problème 3 du chapitre précédent (p. 100).

Tout nouveau puits débitant de l'eau augmente en effet le volume d'eau circulant dans la nappe par unité de temps, donc sa vitesse, et, conformément à la loi de Darcy, la perte de charge de l'ensemble. Comme le débit est proportionnel à la charge, chacun des puits anciens débite moins.

On peut examiner de plus près le phénomène sur un ensemble de deux puits.

Soit (fig. 29 *a*, *b*, *c*) une couche de sable aquifère presque horizontale, sous une pression figurée par son plan hydrostatique qui est horizontal et passe par le niveau de l'eau aux affleurements. Si on implantait trois manomètres m_1, m_2, m_3, sur la couche, leurs niveaux atteindraient le plan hydrostatique.

Un premier puits foré P_1 (fig. 29 *b*) débite à la surface du sol par exemple. Immédiatement (et quel que soit le débit), la surface piézométrique se détacherait du plan hydrostatique et le niveau s'abaisserait dans les manomètres proches m, et m_2 : la baisse de niveau est d'autant plus grande que le manomètre est plus proche ; elle serait presque insensible dans le manomètre m_3, supposé très éloigné.

Entre les manomètres m_1 et m_2 un second puits P_2, foré (fig. 29 *c*), identique au premier, aura même section de tubage, même profondeur, même cote de déversement. Aussitôt le débit du premier puits diminuerait; le débit du second s'égaliserait avec lui : chacun débiterait donc moins que le premier à sa première phase, mais (à moins que les deux puits ne soient côte à côte) l'ensemble des deux puits débiteraient plus que ne débitait le premier.

Les deux manomètres proches m_1, et m_2 marqueraient une nouvelle diminution de pression, tandis que le manomètre lointain m_3 ne s'abaisserait que d'une hauteur insensible.

La nouvelle surface piézométrique serait *partout* au-dessous de la première.

c) *Point de charge.* — On appellera *point de charge* d'un puits artésien, le point où s'arrête l'eau dans le tubage quand on l'élève suffisamment haut, pour tarir le débit.

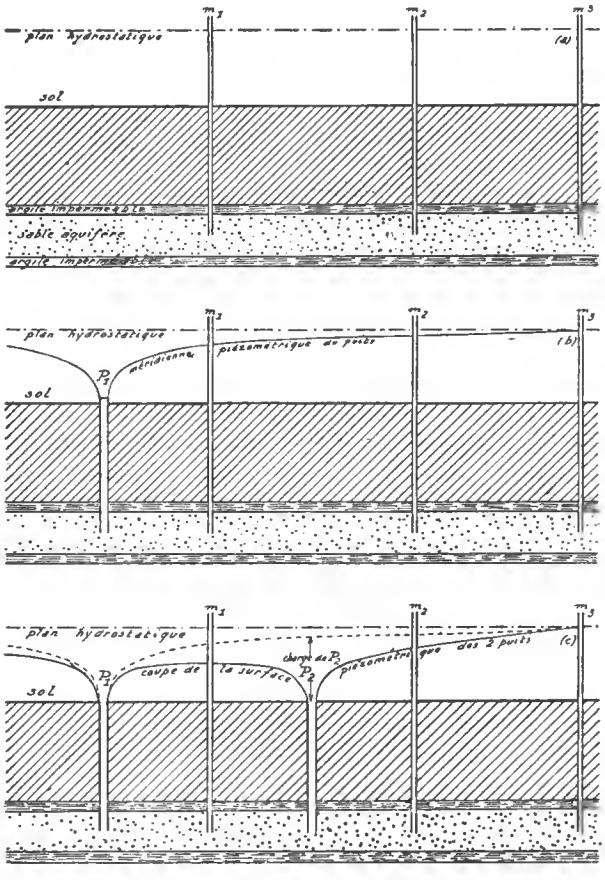


Fig. 29. — Variation de la surface piézométrique avec le fonçage de 1 ou 2 puits.

Si le puits artésien était seul, ce point de charge serait situé sur le plan hydrostatique.

Mais si, sur la même nappe, sont implantés plusieurs puits artésiens, les points de charge seraient plus bas que le plan hydrostatique.

Les considérations précédentes permettent de fixer la cote de chaque point de charge.

Le point de charge d'un puits artésien se trouve sur la surface piézométrique de l'ensemble des autres puits artésiens : cette proposition n'est d'ailleurs

autre que la définition, mise sous une autre forme, de la surface piézométrique, puisque le puits artésien, ne débitant plus, fonctionne comme un tube manométrique.

Contrairement à une erreur fréquemment commise, l'ensemble des points de charge des puits artésiens d'une nappe n'est nullement une propriété de la nappe : la position du point de charge d'un puits artésien donné n'est caractéristique, ni de ce puits artésien, ni de la nappe. En effet, cette position varie d'après la distance et le niveau de déversement des autres puits artésiens. Le point de charge d'un puits monte, quand un autre puits est bouché ou se colmate ; il s'abaisse, si l'on met en service un nouveau puits artésien.

Il convient donc *de ne pas confondre point de charge et niveau hydrostatique* : le niveau hydrostatique est une propriété de la nappe. Il ne serait atteint par l'eau d'un puits artésien que sous la condition que la nappe fût immobile, c'est-à-dire sans aucun déversement (ni naturel, ni artificiel), même pas par le puits considéré, qui ne débitant pas, fonctionnerait comme un manomètre. Dans ces conditions, l'ensemble des niveaux hydrostatiques se trouverait sur un plan horizontal, le plan hydrostatique.

Mais si la nappe débite, l'*ensemble des points de charge* de tous ses puits artésiens ne constitue pas une surface continue, puisqu'ils sont en nombre fini. De plus, chaque point de charge n'est défini qu'en fonction des autres. Ce serait une erreur que d'essayer de définir plus ou moins nettement une surface qui passerait par les points de charge de tous les puits : sans définition physique, cette surface ne saurait jouer, comme on le verra dans le cas pourtant simple de trois puits simultanés, ni le rôle du plan hydrostatique initial, ni le rôle de la surface piézométrique.

Mais si relatif qu'il soit, le point de charge a une utilité pratique, car, comme dit plus haut, il joue — en première approximation — le rôle du niveau hydrostatique initial (d'où la confusion habituelle), puisque à cette cote le puits artésien ne débite plus, et que, plus bas, *son débit est à peu près proportionnel à la distance du déversement au point de charge.* Mais cette proportionnalité ne serait rigoureuse que si la vitesse de l'eau était nulle.

Il y a donc intérêt à déterminer la cote du point de charge, non seulement au cours des essais initiaux, mais aussi toutes les fois qu'un puits artésien nouveau est foncé dans le voisinage ou que le débit subit une fluctuation anormale. L'opération est d'ailleurs facile. Ou bien, on *mesurera* directement la pression, en bouchant l'orifice du puits par un tube coiffant, muni soit d'un tube vertical suffisamment haut, soit d'un manomètre. Ou bien, on *calculera* la cote du point de charge par deux essais de débit, comme on l'a vu à la fin du chapitre précédent (p. 105-106).

Variation des points de charge. — Bien entendu, le point de charge d'un puits donné n'occupe pas une position fixe avec le temps. Il *remonterait* si certains puits étaient bouchés artificiellement ou se colmataient naturellement, mais de façon hermétique. Même un puits, qui n'a plus qu'un *débit*

insignifiant, continue à jouer son rôle d'abaisseur de pression, car débit et pression sont choses entièrement distinctes.

En général, les points de charge s'abaissent constamment, car de nouveaux puits sont constamment foncés, alors que les puits abandonnés ne sont malheureusement jamais bouchés avec le soin désirable.

Il serait même nécessaire que, par obligation légale, tout puits abandonné soit cimenté depuis le bas jusqu'à l'orifice, pour éviter les communications entre les niveaux d'eau différents.

Le tableau suivant indique l'abaissement qu'ont subi, depuis un siècle, les points de charge des puits artésiens de la région parisienne. Il montre les ravages exercés par l'exploitation inconsidérée d'une richesse aussi précieuse qu'est l'eau artésienne de la nappe albienne. (P. Lemoine, R. Humery, R. Soyer, **1934** a.)

Forage	Date	Cote des points de charge	Observations
Paris-Grenelle	1841	+ 126.	
Paris-Passy	1861	+ 92.00	
Paris-Butte-aux-Cailles	1904	+ 89.00	
Versailles-Chèvreloup	1928	+ 58.80	
Poissy	1931	+ 65.00	
Viry-Chatillon	1931	+ 78.00	Synclinal de l'Eure
Orsay	1931	+ 69.80	Synclinal de l'Eure
Achères	1932	+ 37.80	Albien très argileux
Nanterre	1933	+ 38.35	Albien très argileux
Aulnay-sous-Bois	1933	+ 63.89	
Paris-Raffinerie Say	1933	+ 55 env.	
Noisy-le-Grand	1934	+ 55.75	
Paris-Butte-aux-Cailles	1934	+ 50.07	
Villemomble	1934	+ 54.50	
Villeneuve-la-Garenne	1934	+ 42.20	
Bucy-le-Long	1934	+ 116.20	Synclinal de la Somme
Pantin (Blanchisserie)	1935	+ 43.	
Épinay-sur-Seine	1935	+ 37.53	
Orgerus	1935	+ 56.00	Synclinal de l'Eure
Pantin-Oureq	1936	+ 39.40	
La Plaine-Saint-Denis	1936	+ 36.00	
Pantin-C.G.E	1936	+ 32.00	

Influence mutuelle de deux puits selon la distance. — Une analyse générale de la question (R. Humery, **1939**) permet de calculer, dans les limites des hypothèses admises, les influences mutuelles d'un nombre quelconque de puits artésiens.

La fig. 30 donne l'image de la section médiane de la surface piézométrique de deux puits artésiens distants de 2, 4, 10, 20 km., mais se déversant tous deux au même niveau [1].

1. On rappelle que les courbes figurées sont calculées selon des hypothèses arbitrairement simples, bien que voisines de la réalité.

On remarquera qu'au milieu de deux puits distants de 2 km. la charge utile n'atteint pas le tiers de la charge hydrostatique. La surface piézométrique se rapproche de la figure d'un plan et en même temps s'élève quand les deux puits s'éloignent. Mais à 20 km. la charge utile dépasse encore à peine la moitié de la charge initiale.

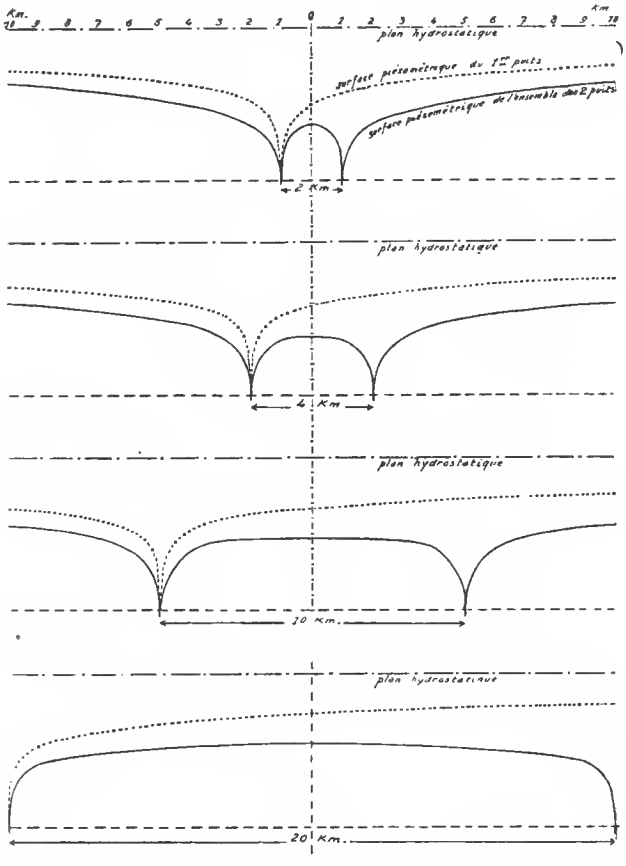


Fig. 30. — Variation de la surface piézométrique de deux puits selon la distance.

Si donc, on fonçait un puits artésien au milieu des deux premiers, on n'atteindrait le point de charge qu'à un niveau bien inférieur au niveau hydrostatique.

Influence mutuelle de deux puits se déversant à des hauteurs différentes. — Soit (fig. 31) un premier puits artésien en P_1, dont l'orifice fixe est à 80 mètres au-dessous du plan hydrostatique et figurons sa méridienne piézométrique.

On suppose qu'on fore un 2e puits P_1 à une distance de 6 kilomètres, dont

on pourrait abaisser à volonté (par fonçage ou par pompage) le plan d'eau depuis le niveau hydrostatique jusqu'à une profondeur quelconque.

Soit H le point où l'axe de son tubage rencontre le plan hydrostatique ; O le point où il rencontre la méridienne piézométrique du puits P_1 ; A, B, C, des points situés à des distances de 50, 80 et 110 m. au-dessous du plan hydrostatique.

Entre H et O, le Puits P_2, situé au-dessus de la surface piézométrique du puits P_1, ne débite pas.

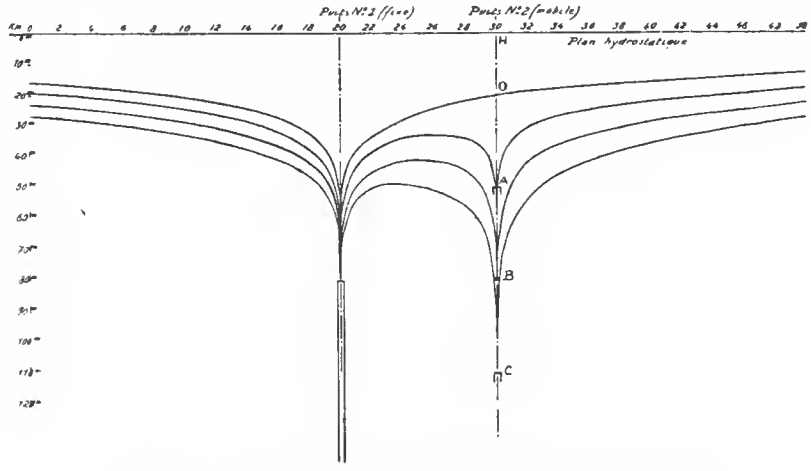


Fig. 31. — Variation de la surface piézométrique de deux puits se déversant à des hauteurs différentes.

Au-dessous de O, le puits P_2 débite ; et, tout au moins pour de petites dénivellations, et si P_1 n'est pas trop près du puits (de façon que la vitesse de l'eau due à P_1 soit faible), le point O jouera le rôle de point de charge.

En A, la section médiane de la surface piézométrique des deux puits se dessine au-dessous de la méridienne piézométrique du puits P_1. Cette courbe se déforme et devient symétrique quand l'orifice de P_2 est en B au même niveau que l'orifice de P_1.

Puis à la position C, la déformation continue encore, toutes les courbes se présentent régulièrement les unes au-dessus des autres.

Quant aux points de charge des deux puits, ils varient en sens inverse. Il pourrait même arriver que si le niveau d'eau du puits P_2 descendait assez bas, le puits P_2 s'asséchât complètement. Alors la méridienne piézométrique de P_2 passerait par la tête du puits P_1.

Si donc, on figure ces deux méridiennes (fig. 32) :

1° la méridienne du puits P_1 (fixe) qui coupe l'axe P_2 en O_1 ;

2° la méridienne d'un point O_2, située sur l'axe du puits P_2, telle qu'elle passe par le point P_1. La marche des deux puits se résume par le schéma suivant.

Si l'orifice de P_2 est :

au-dessus de O_1.....	P_1 coule	P_2 est tari
entre O_1 et O_2.....	P_1 et P_2 coulent	
au-dessous de O_2.....	P_1 est tari	P_2 coule

Dans la figure 32 sont tracés les graphiques du débit de chacun des deux puits selon la profondeur de déversement du second.

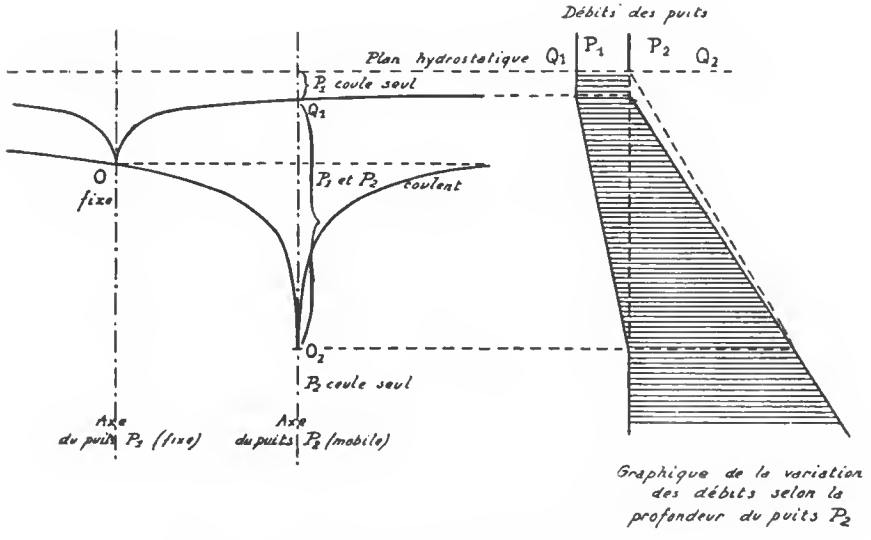


Fig. 32. — Débit et épuisement de deux puits voisins.

Cette analyse aide à comprendre ce qui se passe quand on fonce un nouveau puits artésien à une certaine distance d'un ancien puits, mais à une cote différente.

Trois cas peuvent se produire :

1er *Cas : La surface piézométrique du puits N° 1 passe au-dessous de l'orifice du puits N° 2* (fig. 33).

Ce dernier ne jaillira pas ; il faudra pomper et l'on retombe sur le cas suivant.

2e *Cas : Les surfaces piézométriques de chacun des puits passent au-dessous de l'orifice de l'autre* (fig. 34). — Les deux puits débiteront simultanément, mais le débit du puits N° 1 sera d'autant plus gravement atteint que l'orifice du puits N° 2 sera plus loin de sa surface piézométrique.

3e *Cas : La surface piézométrique du puits N° 2 passe au-dessous de l'orifice du puits N° 1* (fig. 35). — Ce dernier sera tari ; il faudra abaisser par pompage son niveau d'écoulement de façon à retomber dans le cas précédent.

On peut établir diverses propriétés des surfaces piézométriques de deux puits dérivant de ce que les équations sont de la forme $P+\lambda Q=0$ ($P=0$ et

Q = O étant les équations des surfaces piézomètriques propres à chacun des puits). Il existe aussi des relations simples entre les points de charge de deux puits : par exemple, la ligne qui les joint passe par un point fixe. On n'insistera pas sur ces propriétés dérivées de l'équation générale de la surface piézométrique, qui sortent du cadre de cette étude.

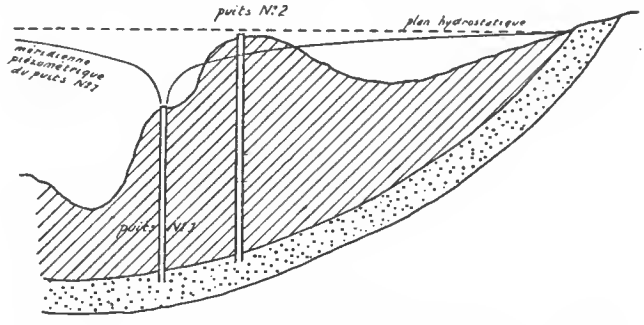


Fig. 33. — Le puits n° 2 ne jaillit pas, puisque son orifice est au-dessus de la surface piézométrique du puits n° 1.

Surface piézométrique de trois puits.

La surface piézométrique de trois puits est déjà très compliquée : on se bornera à donner l'image de la section de cette surface par le plan des puits supposés, en ligne droite, mais à des profondeurs différentes (fig. 36). En

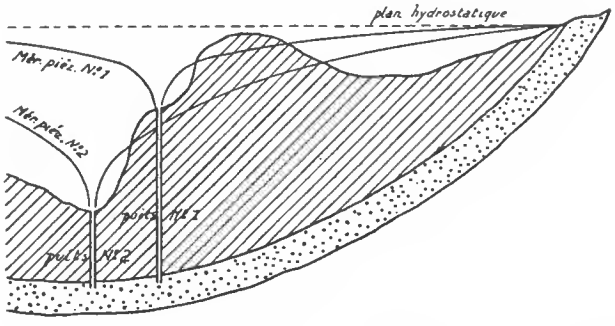


Fig. 34. — Le puits n° 2, pompé, voit son niveau d'eau descendre au-dessous de la surface piézométrique au n° 1. Tous deux débitent.

pointillé, la courbe piézométrique des deux premiers puits : on voit que le fonçage d'un 3e puits modifie un peu la surface piézométrique des deux premiers même à grande distance. Dans cet exemple, le 2e puits, plus élevé, ne bénéficie plus que d'environ moitié de la charge hydrostatique qu'il aurait eu s'il était seul.

Ce schéma attire l'attention sur plusieurs faits intéressants :

1° Le puits au déversement le plus bas — donc à plus fort débit — est le moins impressionné. C'est là un fait général observé depuis longtemps.

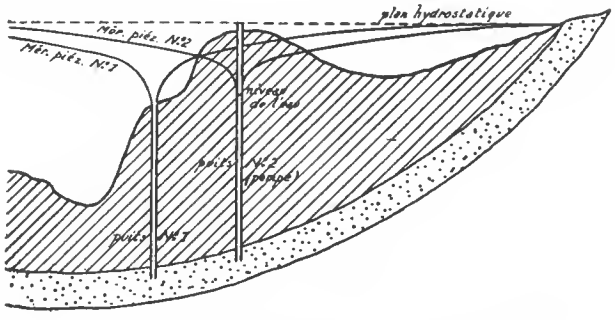


Fig. 35. — Le puits n° 2 établit sa surface piézométrique au-dessous de l'orifice du puits n° 1, qui tarit.

2° Les droites que l'on pourrait mener entre les points de charge de deux puits n'ont aucune relation avec la surface piézométrique : on ne saurait donc parler ici de « perte de charge par kilomètre », comme pour les conduites d'eau.

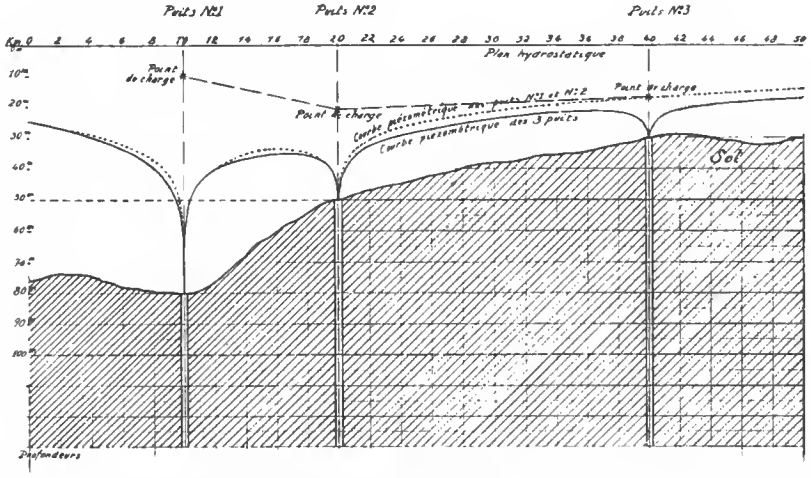


Fig. 36. — Coupe médiane de la surface piézométrique de trois puits artésiens en ligne droite, et dont les orifices sont à des profondeurs différentes.

Influences mutuelles dans un champ de puits artésiens.

On examina maintenant l'influence mutuelle d'un nombre quelconque de puits artésiens puisant sur la même nappe. Les nombres inscrits sur les

schémas, bien que voisins de la réalité, ne valent que comme ordre de grandeur, car ils supposent tous que les puits sont théoriquement identiques (niveau de déversement, section, crépinage, conditions géologiques locales, etc.) et placés dans des conditions identiques les uns par rapport aux autres (réseau à maille de 10 km.) et par rapport aux affleurements. Mais, ils n'en constituent pas moins une illustration frappante de l'interdépendance des puits et un guide pour une politique raisonnable dans l'utilisation des eaux artésiennes.

Fig. 37. — Trois et quatre puits en triangle.

Voici comment interpréter les figures.

Un puits existe, son débit étant pris pour unité. Un 2e puits (fig. 37), identique, foncé à 10 km., ne débitera plus que 0,79 et diminuera, par symétrie, le débit du premier à la même valeur. Au total, on aura un débit de 1,58, au lieu des 2 escomptés, soit une diminution de 21%.

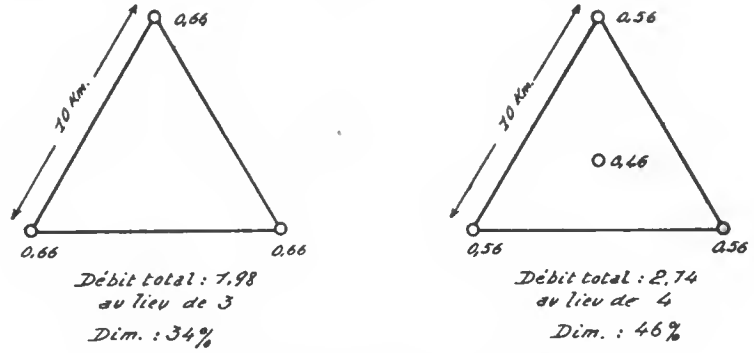


Fig. 38. — Quatre, cinq et neuf puits en réseau carré.

Si on fonce un 3e puits, au milieu des deux premiers, les débits deviendront respectivement 0,64 ; 0,58 et 0,64. Au total 1,96 au lieu de 3 : diminution 38 %.

Si le 3e puits est foncé en triangle équilatéral (fig. 38) sur les deux premiers, le débit total sera de 1,98, diminution : 34%.

Un 4e puits, au milieu des trois premiers portera le débit de 1,98 à 2,14 seulement.

Sitôt que le nombre des puits artésiens augmente, les diminutions s'accentuent par exemple dans le cas de réseau à maille carré (fig. 39).

Six puits (fig. 40) placés aux sommets d'un hexagone régulier de 10 km. de côté, donc entourant facilement les limites de Paris, ne donneront pas un débit égal à 6, mais seulement 2,82, soit un déficit de 53 %. Un 7e puits foncé (fig. 40) au milieu des six premiers, ce 7e puits fera passer le débit total de 2,82 à 2,91.

On peut dire que le 7e puits aura prélevé 0,24 sur ses voisins et n'aura amené au jour que 0,09 par lui-même, c'est-à-dire 0,09 : 2,82 ou 3,2 °/₀.

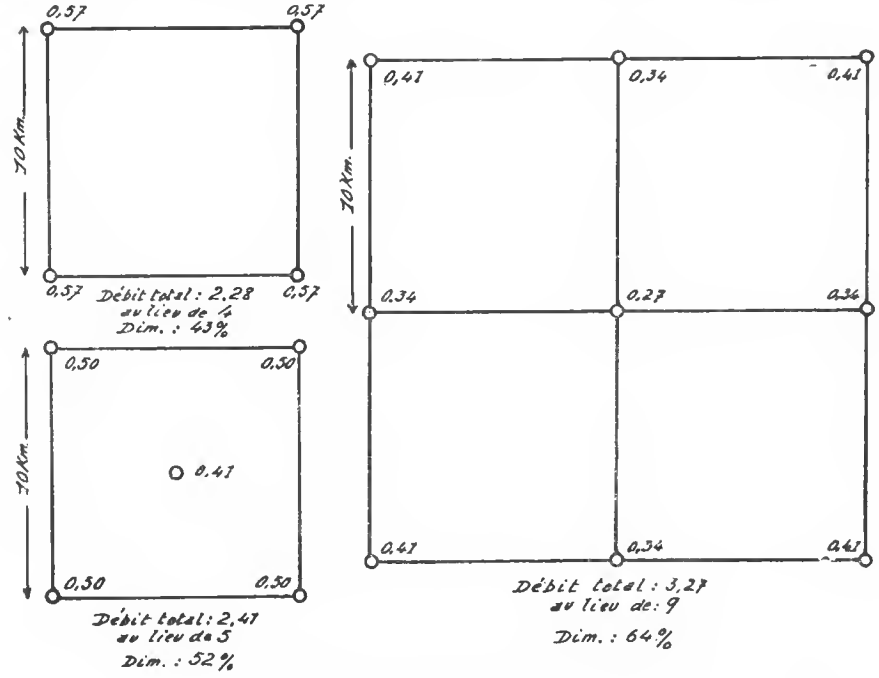


Fig. 39. — Quatre, cinq et neuf puits en réseau carré.

Ainsi, on saisit sur le vif le conflit entre l'intérêt particulier et l'intérêt général. Le propriétaire du 7e puits jouira bien d'un débit de 0,33 : il pourra juger si ce débit est en rapport avec ses propres dépenses de fonçage (amortissement et exploitation). Mais il n'en aura pas moins fait baisser le débit de ses voisins et, finalement, prélevé 0,24, soit près des 3/4 sur leurs exploitations, troublant ainsi leurs prévisions les mieux établies.

Et que dire si le 7e puits, étant placé plus bas, asséchait un certain nombre de ses voisins ?

N'y a-t-il pas là non pas seulement un abus de la propriété privée, mais un véritable accaparement d'un bien commun, puisque l'eau artésienne ne

provient pas seulement du tréfonds de chaque propriété, mais du tréfonds de tous les terrains superficiels du bassin d'alimentation.

Démontrés par de trop nombreux exemples, ces cas théoriques sont l'image de la réalité. On ne peut donc justifier le fonçage de nouveaux puits

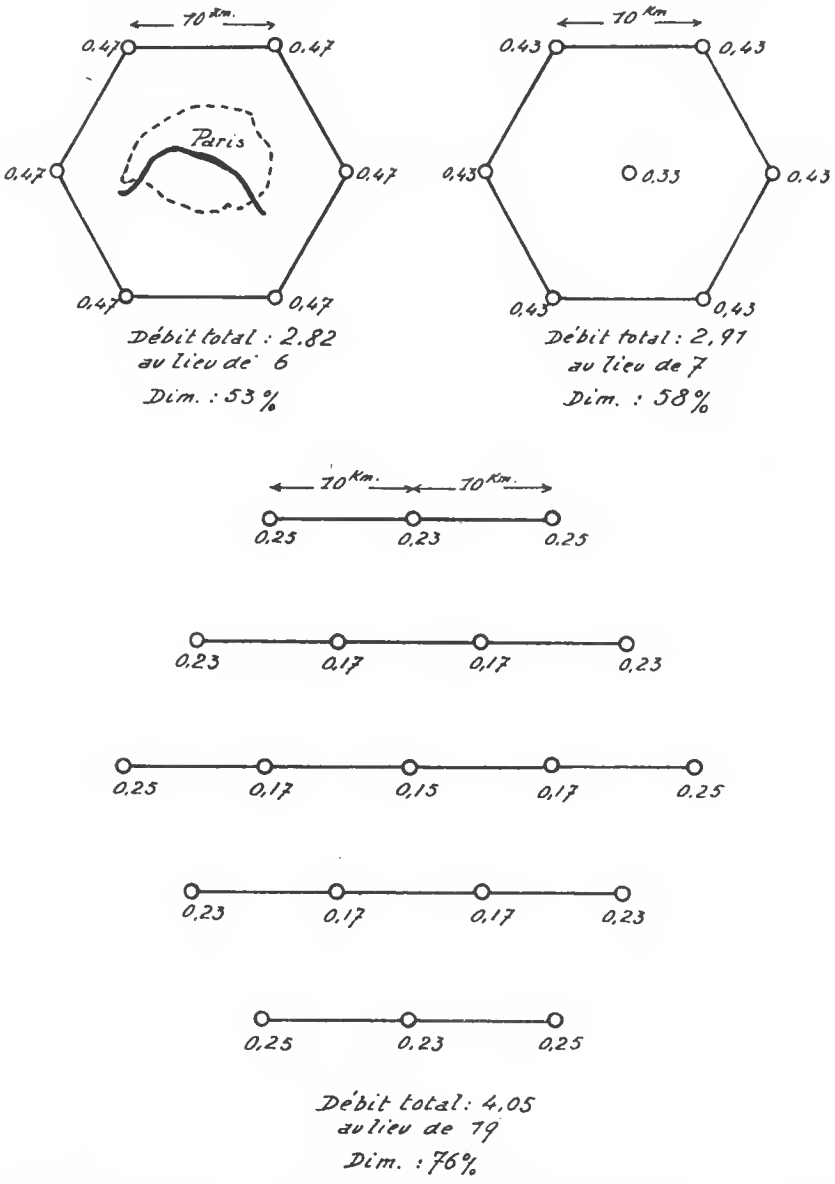


Fig. 40. — Cas de six et sept puits en hexagone et réseau de dix-neuf puits en quinconce.

dans une région, qui en est déjà pourvue, que pour satisfaire des besoins généraux.

Parfois, en effet, un nouveau puits n'apportera guère d'eau nouvelle, mais évitera des transports onéreux par tuyaux. Il n en est pas moins vrai qu'un maillage serré de puits artésiens (fig. 40) provoquerait une véritable catastrophe.

Il faut en conclure en nous félicitant que, grâce, à notre cri d'alarme, des mesures de contrôle aient été prises par les Pouvoirs Publics (Décret-loi du 8 août 1935) pour éviter de gaspiller un bien collectif, analogue par tant d'aspects à ce bien, considéré comme national par le Code Napoléon, qu'est la fortune minière.

Indépendance possible des synclinaux et de certains forages.

On a observé que les points de charge des synclinaux étaient à des niveaux très différents, selon les synclinaux. On trouve pour la période de 1932 à 1935 les moyennes suivantes :

Synclinal de la Somme.....	+ 116 m.
— de la Seine.....	+ 50 m.
— de l'Eure.....	+ 70 m.

Mais on ne peut encore décider si ces différences dont dues au régime naturel de l'eau dans chacun des synclinaux ou aux pertes de charges dues à une plus ou moins grande abondance relative des forages.

S'il y a indépendance des synclinaux, elle s'expliquerait par les barrières, qu'oppose la grésification dans les lignes d'inflexion séparant les synclinaux des anticlinaux, lignes qui ont subi une plus forte pression au moment du plissement.

De même les forages d'Aulnay-sous-Bois (qui jaillit au dessus de + 45) et de Noisy-le-Grand (dont le point de charge était à + 43 m. en janvier 1938) paraissent donner un débit plus élevé que ne le ferait pressentir la théorie.

Il est prématuré de donner une opinion précise sur ces problèmes, qui demanderont encore des recherches et des observations pour être résolus avec certitude.

CHAPITRE IX

LE PUITS ARTÉSIEN DE GRENELLE

Le puits artésien de Grenelle, doyen des grands forages de la région parisienne, aura bientôt un siècle d'existence. A l'aurore de l'industrie naissante des grands captages d'eau souterraine, il a eu, entre autres avantages, le mérite de poser tous les problèmes relatifs aux puits artésiens, et d'en résoudre plusieurs. A cette œuvre resteront attachés les noms des grands savants et ingénieurs de l'époque, Arago, Mulot, Darcy, Belgrand, Mary et Lefort.

Sous la vigoureuse impulsion du vicomte Héricart de Thury, inspecteur général des Mines, inspecteur du Service des Carrières du département de la Seine, l'art du sondage, cantonné jusqu'alors dans le Nord et l'Ouest de la France, apparut dans la région parisienne. Un ingénieur mécanicien, Mulot, s'établit à Épinay, et fora avec succès plusieurs puits dans la région, notamment à Épinay, dans le parc de la marquise de Grollier, où deux forages rencontrèrent les nappes sparnaciennes ; à Villiers-la-Garenne et à Suresnes en 1827, chez le baron de Rothschild. Ce forage de Suresnes fut arrêté à 200 mètres dans la craie sénonienne : Héricart de Thury (**1829**) croyait qu'il ne restait plus qu'une vingtaine de mètres à forer pour traverser complètement la craie et atteindre l'argile du Gault, recouvrant les sables aquifères.

Le projet d'Arago. — Arago, alors maire de Paris, jouissait d'un grand prestige. Dans une étude géologique audacieuse, il avait prévu le passage des Sables verts albiens sous Paris, évalué leur profondeur et par suite la hauteur du forage. Bien que la stratigraphie et la tectonique du bassin de Paris fussent embryonnaires à cette époque, il ne se trompa que de quelques mètres, résultat qui, malgré nos connaissances actuelles, nous remplit encore d'admiration et d'étonnement.

Adjudication du forage. — Entre temps le succès des puits artésiens forés par Mulot à Elbeuf, dans les Sables verts où des eaux artésiennes abondaient, confirmait les théories d'Arago et d'Héricart de Thury, dont il avait l'entière adhésion.

Aussi en **1833**, l'Administration de la Ville de Paris enfin convaincue

fit voter une somme de 18.000 francs pour le forage de deux puits devant atteindre l'argile plastique ; mais Emmery, directeur du Service municipal, craignit alors l'abaissement du niveau statique des nappes sparnaciennes sous Paris, en raison de la disparition du Sparnacien à l'ouest de la capitale, et exprima des doutes sur la possibilité du jaillissement. Un puits fut néanmoins foré au carrefour de Reuilly. Les doutes d'Emmery étaient fondés : l'eau ne jaillit pas, mais se tint à quelques mètres de l'orifice du sondage. Le Conseil municipal vota alors un crédit de 260.000 francs pour exécuter un sondage de 400 mètres, qui fut mis en adjudication. Un soumissionnaire courageux se présenta seul : Mulot, l'œuvre lui fut confiée.

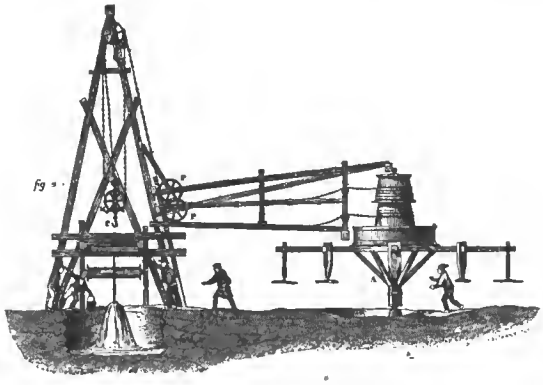


Fig. 41. — Machinerie du puits artésien de Grenelle.

On songeait au début à placer le sondage à la Madeleine, mais l'on craignit d'encombrer l'un des quartiers les plus animés de Paris, et l'on choisit la cour de l'abattoir de Grenelle, emplacement retiré, dont l'altitude est voisine de celle de la Madeleine. Mulot se mit immédiatement à la tâche, et les travaux de forage commencèrent le 24 décembre 1833.

Installation de forage. — Le matériel de sondage employé par Mulot se composait surtout d'une chèvre à quatre pieds, haute d'environ 18 mètres, entourée de parois en planches ; l'appareil moteur comprenait deux treuils munis de deux roues de carriers aux échelons desquelles s'appliquèrent 6 à 12 hommes, jusqu'à la profondeur de 510 mètres (fig. 41). On remplaça ensuite ce système primitif par un cabestan à manège mû par 7 chevaux (Lippmann, **1903**). Le treuil et le cabestan étaient abrités sous un hangar attenant au pylone. Le procédé était le battage à la détente. On utilisait des tiges de fer pleines d'une longueur de 8 mètres, vissées ou goupillées, suivant le cas, auxquelles on adaptait, selon la nature du terrain à traverser, des trépans, des tarières ouvertes ou des soupapes à boulets. L'un des treuils servait aux manœuvres et l'autre au battage. On conçoit qu'avec un matériel aussi rudimentaire les outils se soient rompus souvent,

et on ne peut qu'admirer l'habileté et la persévérance de Mulot, qui réussit à atteindre ainsi une profondeur de 548 mètres, considérable pour l'époque.

Exécution du forage. — Les travaux furent entourés d'un certain mystère ; quelques comptes rendus laconiques d'Arago à ses collègues de l'Académie des Sciences, dont les titres seuls furent consignés aux procès-verbaux de l'Institut, et quelques communications d'inspiration officielle aux comptes rendus de l'Académie et de la Société Géologique de France (voir Bibliographie du Puits de Grenelle) sont à peu près les seuls documents connus sur les travaux du puits.

Cet état d'esprit nous est révélé dans une note de Walferdin (**1841**) : « M. Mulot..., après avoir surmonté des difficultés dont il n'eût peut-être pas été prudent de faire connaître l'importance pendant le cours des travaux, etc. »

On craignait, en effet, en donnant trop de détails sur les difficultés de cette entreprise, de décourager une opinion publique, qui se passionnait déjà, et de compromettre l'industrie du sondage, qui se développait dans toute la France après le grand succès des puits forés à Tours par Mulot, et par son concurrent Degousée.

En décembre 1835, le puits était arrivé à la profondeur de 250 mètres sans accident ni difficultés notables dans la traversée des terrains supérieurs (Nummulitique et Craie sénonienne) sauf la rencontre de six couches de craie dolomitique d'un mètre d'épaisseur chacune, entre 157 et 190 m., qui furent assez dures à percer. Le 15 mai 1836, on était à 300 mètres ; le 1er mai 1837, à 400 mètres, et, quelques jours après à 410 mètres ; profondeur où l'on resta jusqu'en juillet 1838, car les travaux furent arrêtés pendant de longs mois par la chute d'une cuillère et d'un bout de tige de 80 cm. au fond du trou de sonde, où elles s'étaient brisées et qu'il fallut remonter par morceaux au moyen d'un taraud. On dut ensuite nettoyer, puis aléser le trou de sonde.

Les travaux reprirent peu après, et en septembre 1839, on était arrivé à 492 m. 50 à la base du Cénomanien (Mulot, **1839**). L'entrepreneur avait alors toute confiance dans la réussite de son entreprise et dans la puissance de son installation, et il se disait en mesure de dépasser la profondeur de 600 mètres si cela était nécessaire. L'argile du Gault était atteinte à 502 m. en août 1839 (Cornuel, **1839**). Le 18 novembre 1839, le fond se trouvait à 508 m. et l'on avait pénétré de 6 m. dans l'Argile du Gault. On arrêta alors les travaux de forage, car les argiles devenaient fluentes, et le trou de sonde, non tubé au-dessous de 400 mètres, risquait d'être comblé par les éboulements. On alésa puis on tuba jusqu'au Gault (Walferdin, **1839** *a* et *b*), mais le bris d'un alésoir à lames, qui séjourna plusieurs mois au fond du trou, préoccupa sérieusement Mulot, qui voyait la réussite de ses efforts compromise à quelques mètres du but. Il dut creuser une chambre autour de l'outil pour le dégager, put enfin l'extraire, et continuer l'approfondissement ; mais, au début de février, alors qu'il était sur le point d'atteindre les Sables

verts, une cuillère se détachait de son train de tiges. Mulot décida de continuer le forage en passant à côté d'elle, et il parvint à loger latéralement l'instrument gênant, dans les couches argileuses.

Le forage atteint bientôt les Sables verts à la cote — 506, puis la nappe artésienne ; le 26 février 1841, à 14 h. 30, l'eau jaillit impétueusement, inondant les hommes et le chantier.

Le succès de l'entreprise était complet. La nouvelle s'en répandit aussitôt parmi les Parisiens qui, en foule, vinrent admirer ce spectacle nouveau d'une véritable rivière jaillissant du sol à la température de 27°6. Mulot connut une grande popularité et reçut la récompense officielle de ses efforts patients et intelligents. Ses dépenses ayant dépassé le montant de l'adjudication, la ville lui remboursa le déficit, soit 40.000 francs, et lui accorda une rente annuelle de 3.000 francs. Son fils, qui l'avait secondé dans ses travaux, reçut une indemnité importante ; enfin le roi Louis-Philippe nommait Mulot membre de la Légion d'honneur.

Tubage du puits de Grenelle. — Le puits fut tubé au diamètre de 0,400 au fur et à mesure de l'avancement jusqu'aux Argiles du Gault. Après le jaillissement, on descendit une colonne de captage en cuivre de 0 m. 170 de diamètre en bas et de 0 m. 235 en haut, déterminant un espace annulaire que l'eau elle-même remplit peu à peu de sable.

Température a degré géothermique. — La question de l'accroissement de la température à l'intérieur du globe intéressait fort les physiciens et les géologues de l'époque. Ces derniers étaient séparés en deux camps, les Plutoniens et les Neptuniens, et la lutte battait son plein. Arago et Walferdin profitèrent de l'occasion exceptionnelle qui s'offrait, pour mesurer avec précision dans le puits de Grenelle la température des couches à diverses profondeurs.

Walferdin avait fait des mesures analogues dans le puits foré par Selligue, à l'École Militaire, et qui avait atteint, en 1836, 173 m. de profondeur. Il les répéta, soit seul, soit avec Arago, dans le nouveau puits de la Ville de Paris, à Grenelle.

A 250 m. de profondeur, on descendit un thermomètre à maxima ; il marquait 20°C (Arago, **1835**). Compte tenu de la température constante du sol dans les caves de l'Observatoire, 10°6, l'accroissement de 9°4 correspondait à une valeur de 26 m. 60 pour le degré géothermique. A 300 m., la température était de 22°2, correspondant à un degré géothermique de 26 m. (Arago, **1836**). Quand la profondeur de 400 m. fut atteinte, Arago et Walferdin firent séparément des mesures.

Arago	(**1837**)	Température :	23°5	Degré géothermique :	31 m. 50
Walferdin	(**1837**)	—	23°75	—	30 m. 87

Arago et Walferdin firent descendre six thermomètres à déversement à la profondeur de 481 mètres. Ils constatèrent une température maximum de 27°05 (Arago et Walferdin, **1839** ; Walferdin, **1841**).

Le 18 août 1840, ces deux auteurs profitèrent d'un accident au forage pour faire séjourner pendant 7 h. 30′, à 505 m. de profondeur, un groupe de six thermomètres à maxima. Ils indiquèrent tous 26°43, ce qui correspondait à une valeur de 31 m. 9 (si l'on déduit 10°6, température admise jusqu'alors) ou de 32 m. 30 (si l'on admet une température de 11°7 constatée à cette époque dans plusieurs souterrains de la ville) (Arago et Walferdin, **1840**).

Ils furent surpris de constater que la température avait décru et émirent plusieurs hypothèses : refroidissement par les eaux supérieures descendant le long des parois, influence de l'outil séjournant au fond, etc.

Enfin l'eau jaillit du puits à la température de 27°6 (Walferdin, **1841**) — Huet (1888) indiquait 27°4 — légèrement inférieure à celle de 30° qu'avait prévue Arago (**1835**), et qui correspondait à un degré géothermique de 33 m. 20 (Paul Lemoine et R. Nassans, **1929**).

Coupe géologique du puits de Grenelle. — La coupe géologique du puits, dressée au fur et à mesure de la remontée des échantillons, fut établie par Mulot lui-même, qui communiqua un premier relevé des couches jusqu'à 492 m. 50 de profondeur (Mulot, **1839**). La coupe complète, faisant connaître la nature et la puissance des couches traversées, fut présentée en 1842 à l'Académie des Sciences. Une gravure en fut établie par Bizet (**1842**) sur les données de Mulot (fig. 42) puis reproduite par Daubrée (**1888**).

L'accident du puits de Grenelle. — Le 6 juillet 1841, le jaillissement de l'eau cessa brusquement et son niveau s'abaissa dans le puits à 25 mètres de l'orifice ; mais le jaillissement revint quelques heures après. Arago (**1841**) rendit compte de cette anomalie à l'Académie des Sciences dans la séance qui suivit cet événement, mais le liquide étant revenu en aussi grande abondance, l'Académie se contenta d'enregistrer le fait et n'insista pas davantage.

Grâce à une reconnaissance de l'état du forage, on s'aperçut que le tube inférieur de 0 m. 235 était écrasé entre 100 et 200 mètres de profondeur. On ne put tenir longtemps secret cet accident, et l'Académie reçut de nombreuses lettres et des communications d'auteurs pour expliquer le mauvais état du tubage ou y remédier.

Blondeau de Carolles (**1841**) prétendait que l'observation lui avait fait constater que des nœuds et des ventres se produisent dans une colonne d'eau en mouvement. Aux ventres correspondent des dépressions sur l'action de la pression atmosphérique. Il suggérait de retuber avec une colonne plus forte.

A. de Caligny (**1841** *b*) réfuta cette hypothèse : pour lui, des nœuds et des ventres ne pouvaient se produire dans une conduite contenant une eau douée d'un mouvement uniforme, ce qui était le cas du puits de Grenelle. Il attribuait l'accident aux coups de bélier et invoquait l'action des forces de succion intérieures, indépendante de tout phénomène d'ajutage :

il croyait qu'une succession de petits coups ne sont pas suffisants pour produire une déformation aussi considérable et il émit l'opinion que les oscillations de la colonne liquide produisent, à certains égards, les effets d'une pompe aspirante, ce qui pouvait aplatir les parois.

Arago fit remarquer que l'auteur n'avait peut-être pas tenu un compte

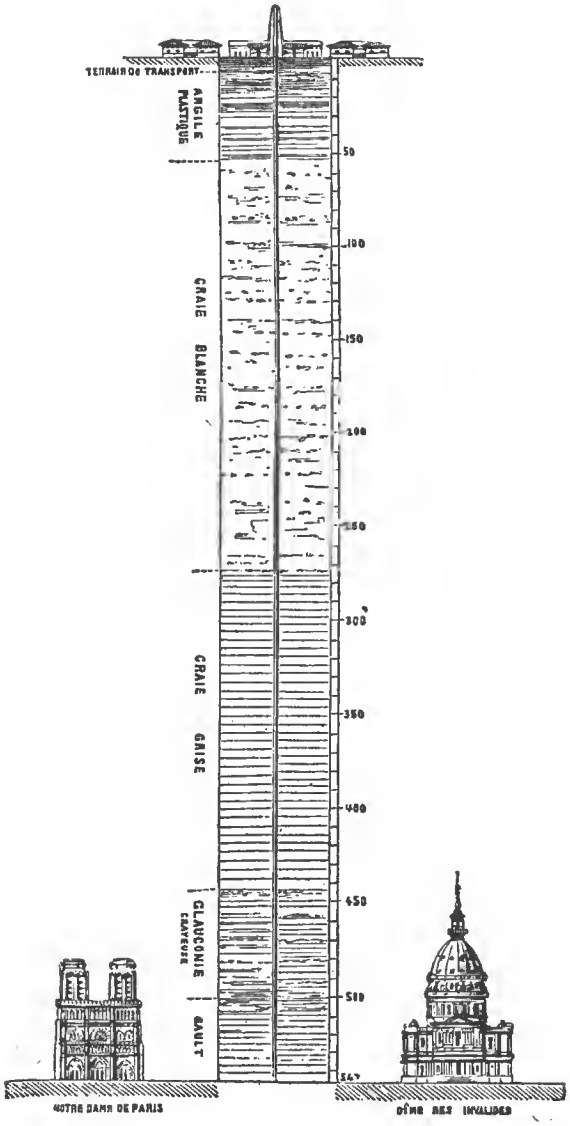


Fig. 42. — Coupe géologique du puits de Grenelle (d'après Daubrée, 1888).

suffisant de la violence des chocs produits par des variations brusques dans le régime des eaux par suite des travaux de tubage.

Combes (**1842**) écrivit qu'il avait vu les tubes de cuivre extraits par Mulot entre 100 et 200 mètres de profondeur ; il fit observer que le forage a rencontré dans la partie supérieure de la craie des eaux ascendantes, dont le niveau se tient à 10 mètres au-dessous du sol. L'eau des Sables verts avait cessé de jaillir et s'était abaissée jusqu'à 25 mètres au-dessous de la surface. Les sables avaient obstrué en partie l'espace annulaire entre le tube et le terrain, mais les eaux de la craie pénétraient aussi dans cet espace, et produisaient en se retirant une dépression qui, grâce à la surpression extérieure, provoquait l'écrasement du tubage. Quant à la cause du retrait des eaux, il la voyait dans un éboulement survenu dans les couches albiennes d'amont ; les eaux, au lieu de jaillir, se seraient retirées dans la partie aval de la nappe.

A. de Caligny (**1842**) se ralliait aux explications de Combes.

Mais à ce moment, la presse s'était emparée de la question ; les détracteurs du puits de Grenelle se mirent à effrayer les Parisiens et dénonçaient les dangers du puits. Pour certains, la craie pesant de tout son poids sur les sables albiens, on risquait en les vidant de leur eau de les voir se déprimer, en entraînant le sol de Paris aux abîmes ; d'autres craignaient de voir la Seine s'infiltrer dans quelque fissure et disparaître dans ce gouffre. Enfin, si la prudence commandait de fermer le puits de Grenelle, comment s'y prendre pour interrompre un torrent aussi impérieux ?

Excédés, Arago et les membres de l'Académie ne publiaient plus aucune communication sur cette question, et se contentèrent de les mentionner dans les procès-verbaux.

Les lettres de Hallary (**1842**) et Korislki (**1842**) eurent ce sort, qui s'aggrava, pour celle d'Audrand (**1842**), d'une appréciation sévère d'Arago, qui déclara que les circonstances relatées par cet auteur sont inexactes, et ses informations mauvaises. Arago jugea du reste qu'une mise au point était nécessaire, et le 7 février **1842**, dans une communication remarquable, il annonça à l'Académie qu'une commission avait été nommée par le préfet de la Seine pour examiner les précautions à prendre dans le tubage définitif du puits de Grenelle. Il fit justice des craintes absurdes que l'on faisait partager au public ; enfin, reprenant à son compte l'explication de Combes il admit que la surpression extérieure avait déterminé l'écrasement du tube de cuivre incapable de résister à une pression supérieure à dix atmosphères, comme l'établissaient des essais à la presse hydraulique. Il annonça qu'on se proposait de substituer à ce tubage trop faible des tuyaux en tôle de fer capables de résister à des pressions de 70 atmosphères.

Réparation du tubage. — La Commission, nommée par le préfet de la Seine, était composée de MM. Élie de Beaumont, Brongniart, Poncelet, membres de l'Institut ; MM. Gales, Lanquetin, Sanson-Davilliers, Arago, membres du Conseil municipal ; MM. Mary et Lefort, ingénieurs de la ville, et M. Tremisot, chef de bureau.

Elle décida de placer un tubage en fer forgé de 5 mm. d'épaisseur et de 0 m. 140 de diamètre. MM. Mary, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et Lefort, ingénieur du même Service, tous deux membres de la Commission, furent chargés de surveiller le travail.

L'EAU DU PUITS DE GRENELLE. — Arago avait mesuré avec grand soin la température du puits de Grenelle pendant son exécution, soit seul, soit avec Walferdin ; or, il avait estimé que l'eau jaillirait à la température de 30°, nombre un peu trop fort, mais qui avait mis en évidence l'une des qualités principales de l'eau artésienne. Avec sa perspicacité coutumière, Arago avait prévu un emploi très spécial de l'eau attendue : le chauffage des serres, des piscines, des hôpitaux ; première application du chauffage central à courant d'eau chaude — et même du chauffage urbain — (Arago, **1835**). Mais le débit trop faible et la température de l'eau (26°5) ne permit pas de réaliser ce projet.

Le même projet fut repris par Ricord (**1841**), qui, dans une communication à l'Académie des Sciences, indiqua comment aménager les canaux chargés de conduire au loin les eaux du puits, pour perdre le minimum de chaleur. Mais cette proposition n'eut pas de suite, et l'eau de Grenelle ne fut jamais utilisée comme source de chaleur.

Les matières en suspension dans l'eau préoccupaient aussi plusieurs personnes : l'on suggéra aux entrepreneurs de surélever l'orifice du forage, afin de diminuer la vitesse d'écoulement et l'entraînement des matières étrangères (Galy et Cazalat, **1842**).

Arago fit remarquer que le fait est bien connu, mais qu'il convenait de préférer une méthode qui conduit au même résultat, sans affecter le débit : on suréleva donc l'orifice au moyen d'un tube de 33 m. 10 de hauteur, dont la base comportait une tubulaire et une vanne de décharge. Cette installation, toutefois, n'arrêta pas complètement les matières solides qui, périodiquement, troublaient la limpidité du liquide.

M. Lefort, ingénieur chargé de la surveillance du forage, mit au point et fit exécuter un appareil curieux, imaginé par son chef de service, M. Mary, afin d'éliminer complètement les sables dans le réseau de distribution. L'eau, à la sortie du tube ascensionnel, était reçue dans une cuvette concentrique à ce tube et équilibrée par des contrepoids ; l'eau était projetée ensuite dans un bassin portant une soupape de distribution, une bonde de fond et une bonde de superficie. Quand les sables arrivaient, l'excès de poids faisait descendre la cuvette et décrocher la soupape. L'eau s'élevait dans le bassin et se rendait à la décharge par la bonde de superficie. Quand l'eau était normale, elle se rendait par la bonde de fond dans les canalisations jusqu'au bassin de l'Estrapade, près du Panthéon, d'où on la distribuait aux usagers.

Afin d'obtenir une mise en charge suffisante et pour consolider la colonne ascensionnelle qui, nous l'avons vu, s'élevait à 33 m. 10 au-dessus du sol, on décida de l'enfermer dans une construction solide. Celle-ci fut édifiée

sur la place de Breteuil, à quelque distance du forage, dont l'eau lui parvenait par une canalisation. La colonne en fonte, de forme hexagonale, était placée sur un socle en pierre de taille, haut de 42 m. 85, elle avait 3 m. 55 de diamètre à la base et 2 m. 70 au sommet. Un escalier d'une largeur de 75 cm. et comptant 150 marches, permettait l'accès de la plate-forme supérieure, supportant une lanterne en coupole. Cet escalier était soutenu extérieurement par six montants. Quatre vasques étaient étagées à l'intérieur de la colonne, dont le poids atteignait 100 tonnes. L'eau, ainsi mise en charge à l'altitude + 77, se rendait par siphon au réservoir du Panthéon.

Ce monument, d'un art très discuté, disparut en octobre 1903 ; on le remplaça par le monument de Pasteur.

En 1906 enfin on édifia un petit monument sur l'orifice du puits, qui était resté découvert jusqu'alors, pour indiquer le point exact du forage, à l'angle des rues Valentin-Haüy et Bouchut. Il porte sur ses faces des médaillons aux effigies de Georges Mulot, Rosa Bonheur, Valentin Haüy et le Dr Bouchut.

Débit. — Dans les 24 heures qui suivirent le jaillissement et malgré la grande masse de sable entraînée, le puits de Grenelle débita 4 millions de litres (Arago, **1841** *a*), soit 4.000 m³ par 24 heures, régime qu'il conserva pendant quelque temps. Mais, après l'accident survenu au tubage, le débit commença à décroître. Le puits entraînait toujours des matières en suspension qu'on ne réussit à éliminer que bien plus tard.

Quand la turbidité de l'eau augmentait, le débit diminuait. C'est ainsi que le 19 août 1843, l'eau qui était limpide devint subitement sale, lorsqu'on la laissa s'écouler sur le sol au lieu de passer par le tube coiffant l'orifice ; à 10 heures, le débit avait presque cessé, le lendemain il croissait légèrement jusqu'à près de 10 pouces fontainiers par 24 heures, soit 200 m³ (le pouce fontainier équivalait à 20 m)³. Le 21, l'eau sortait limpide.

On réparait alors le tube surélevant le forage qui débouchait dans une vasque. Le 16 septembre 1843, les travaux terminés, on fit monter l'eau jusqu'à la cuvette supérieure On obtint un débit de 55 pouces (1.100 m³). Le 16 novembre, l'eau se troubla de nouveau, mais ne tarda pas à recouvrer sa limpidité, qu'elle perdit de nouveau dans la nuit du 23 au 24 décembre, où l'on constata qu'elle charriait des matières argileuses en grande abondance. Mais le 23 décembre au soir, l'eau était claire.

Peu de temps après nouvelle diminution sensible du débit. Le 23 janvier, on ne recueillit que 27 pouces d'eau dans la cuvette (540 m³) ; le 25 janvier, 480 m³ (Lefort, **1844** *b*).

M. Lefort proposa, dans un rapport en date du 1er février 1844, à la Commission du puits artésien de Grenelle d'ouvrir le robinet placé au bas de la colonne ascensionnelle pour augmenter la pression, donc la vitesse dans le tube, et chasser ainsi les matières accumulées à la base du forage et qui l'obstruaient.

La proposition de Lefort fut acceptée le 11 février 1844 ; on commença

le lendemain à ouvrir progressivement le robinet inférieur qui, le 20, était ouvert en grand. Au cours de cette période le débit avait varié : 23 à 28 pouces fontainiers, soit 460 à 560 m³ par 24 heures, d'une eau presque constamment limpide; la couleur ne s'était altérée qu'un seul jour et seulement pendant une heure. On constata dans la colonne une suite d'oscillations d'une amplitude de 5 mètres, qu'on attribua aux engorgements temporaires de l'orifice inférieur d'écoulement.

Le 21 février, à 6 heures du matin, le robinet-vanne étant ouvert en plein, l'eau arriva très noire et abondante. On obtint ce même jour, à 16 heures, le maximum de débit : 90 à 92 pouces, soit 1.800 à 1.840 m³. L'eau se clarifia au cours de la nuit suivante, mais se troubla à nouveau le 24 à 14 h. 30.

On déduisit de cette alternance de trouble et de limpidité que la partie inférieure du tubage s'était considérablement obstruée : les matières évacuées du 21 au 22 février atteignaient un volume de 17 m³ 008; dans lequel se trouvaient des nodules argileux sous forme de galets allongés. On pensa que l'obstruction avait pu se produire entre le tube initial de 0 m. 170 de diamètre, et le tube supérieur de la colonne ascensionnelle de 0 m. 140.

Le 25 février, l'eau étant parfaitement claire et le débit ayant atteint son maximum, la Commission estima que le fond du puits était désobstrué et que l'on pouvait sans crainte faire remonter progressivement l'eau artésienne jusqu'à la cuvette supérieure, située à 33 m. 10 au-dessus du sol. On ferma le robinet inférieur les 26, 27 et 28 février 1844. Le 28 à 17 heures, on constatait 53 pouces 35 d'eau déversée dans la cuvette (1.077 m³). Le débit varia entre 53 et 56 pouces (1.060 à 1.160 m³). Par la suite le débit était régularisé et l'eau parfaitement limpide, sauf quelques remontées accidentelles de sable de pyrite et d'argile.

Donc, après un nettoyage par élévation du déversement donc par réduction de vitesse, l'eau se clarifia grâce à un véritable filtre formé par un amas de nodules de pyrites à la base du tubage. Trop denses, elles n'étaient pas entraînées par les eaux ascendantes et opposaient un obstacle intermittent au sable fin et à l'argile enlevés par les filets d'eau attirés vers la base du forage (Arago, **1842** *a*; Lefort, **1844** *b*). Toutefois, ce filtre naturel se désiquilibrait parfois, laissant échapper des particules fines jusqu'à ce qu'un nouvel écran de filtration se soit produit.

Il est curieux de constater que 80 ans avant l'emploi des filtres, des crépines et des massifs de graviers, on avait bénéficié à la base du tubage du puits de Grenelle d'un massif protecteur qui clarifiait de façon intermittente l'eau du forage.

Le débit du puits de Grenelle varia peu jusqu'en 1861, 990 à 1.000 m³ par 24 heures. Le 24 septembre 1861, le puits de Passy fut mis en service. Le débit du puits de Grenelle fut influencé 24 heures après et il ne cessa de décroître ensuite (Daubrée, **1887**, T. II, p. 146-147) :

le 25	septembre	1861	— à midi	— débit :	907	m³/j.
25	»	»	— à minuit —	»	806	—
26	»	»		»	778	—
27	»	»		»	720	—
1er	octobre	»		»	634	—
12	»	»		»	605	—

En 1862, le débit était remonté à 680 m³ par 24 heures, mais ne cessa ensuite de décroître.

Il fut encore influencé par le percement du puits de la place Hébert, et en septembre 1887, deux mois après le percement de ce dernier, il était tombé à 250 m³. Il augmenta un peu cependant, et de 1898 à 1903, il fournit encore 410 m³ par 24 heures. Le jaillissement cessa vers 1910 ; on renonça à installer une pompe et l'ancêtre des grands forages de la région parisienne se repose actuellement sous son mausolée de la rue Valentin-Haüy, après avoir joué un rôle de premier ordre dans l'hydrogéologie profonde du bassin de Paris.

Analyse de l'eau du puits. — L'eau prélevée immédiatement après le jaillissement fut analysée sommairement par Pelouze. Celui-ci démontra que l'eau du forage était beaucoup plus pure que l'eau de la Seine (Arago, **1841** *a*) ; mais, comme elle renfermait des matières en suspension : sable, argile, pyrite, on attendit quelques semaines pour confier une analyse plus complète au grand chimiste Payen, qui en communiqua les résultats à l'Académie des Sciences (Payen, **1841**).

Analyse de l'eau du puits de Grenelle.

	Millig. par litre
Carbonate de chaux	68
Carbonate de magnésie	14,2
Bicarbonate de potasse	29,6
Sulfate de potasse	12
Chlorure de potassium	10,9
Silice	5,7
Substance jaune	0,2
Matières organiques azotées	2,4
Total	143,0

L'analyse ne décela pas de sulfate de chaux.

L'auteur avait recherché les gaz dissous ; il trouva 1 l. 80 de gaz par 100 litres d'eau, dont 0 l. 15 de CO^2 et 1 l. 65 d'air où « l'Oxygène et l'Azote sont comme 22 à 78 ». Ultérieurement, la teneur en gaz dissous s'abaissa légèrement.

La substance jaune observée s'est retrouvée dans quatre analyses successives : elle était soluble dans l'eau, l'alcool anhydre ou étendu, et l'éther.

Il s'agit probablement d'une dissolution de succinite, sorte d'ambre fossile, dont les fragments assez volumineux ont été trouvés depuis, dans les Sables verts albiens de divers forages.

On décida, vers la fin de 1856, d'analyser les eaux de Grenelle chaque semaine jusqu'à l'achèvement du puits de Passy (Belgrand, **1861**) ; ce projet n'eut aucune suite, mais Belgrand fit chaque semaine un essai hydrotimétrique. De ces observations, poursuivies pendant dix années, il conclut que les eaux fluviales infiltrées aux affleurements des Sables verts Albiens arrivent sous Paris en deux mois. Nous savons maintenant que la méthode était trop imprécise pour donner des résultats (voir p. 212-213). D'ailleurs la vitesse réelle est bien inférieure.

L'eau du puits de Grenelle a été analysée continuellement depuis cette date. On trouvera une analyse récente dans les renseignements annexés à la coupe géologique du puits de Grenelle.

Le niveau hydrostatique du puits de Grenelle. — La cote du niveau hydrostatique du puits de Grenelle a une importance capitale dans l'étude de la nappe aquifère des Sables Albiens. En effet, elle mesure le niveau statique de la nappe elle-même, à un moment où seul débitait le puits de Grenelle (si on excepte les puits d'Elbeuf) et où par conséquent ce niveau n'était diminué par aucune perte de charge, *en admettant que la nappe était entièrement isolée dans ses épontes imperméables d'argile.*

Malheureusement, aucune mesure directe de la pression à l'état statique n'a été faite directement. Il eût fallu coiffer la tête du tubage d'une vanne arrêtant entièrement le débit et munie d'un manomètre, ce que n'osa faire la Commission de surveillance qui craignait — d'ailleurs à tort — les conséquences d'un arrêt, même momentané du puits.

On se borna donc — ce qui est déjà fort intéressant — à mesurer le débit par des ajutages disposés à des hauteurs croissantes. Or, la loi de Darcy, appliquée aux puits artésiens, indique que le débit doit décroître avec l'altitude de déversement selon une loi linéaire (Voir chapitre VII). On peut donc soit calculer, soit mesurer graphiquement l'altitude où ce débit serait nul dès que l'on possède deux mesures de débit et deux cotes bien déterminées.

Nous ne nous arrêterons pas sur les nombres donnés par Belgrand (**1861**) dans sa note sur le puits de Passy ; soient + 128 pour le puits de Grenelle et 109 pour le puits de Passy. Ces nombres ont été fort discutés, notamment par Meynard (**1937**).

Voici un tableau qui résume les observations de Mary et Lefort (in Michal **1863**), dans ses 2e et 3e colonnes (altitudes et débits en pouces fontainiers de 20 mc^3 à laminute). Nous y avons joint les pertes de charge, calculées par la formule de Flamant (5e colonne), ce qui permet, par addition avec les nombres de la 2e colonne, d'inscrire dans la 6e colonne les niveaux d'eau rectifiés.

Observations de Mary et de Lefort [1].

Obs.	Altitudes	Débit en pouces fontainiers 20mc par minute	Débit en litres par seconde	Perte de charge en m.	Altitude rectifiée
1	37,90	0,02000	6,66	1,91	39,81
2	40,95	0,01867	6,21	1,64	42,59
3	43,00	0,01822	6,06	1,51	44,51
4	50,00	0,01700	5,66	1,31	51,31
5	52,40	0,01638	5,50	1,26	53,66
6	53,55	0,01588	5,30	1,10	54,65
7	56,30	0,01524	5,08	0,98	57,28
8	62,95	0,01426	4,75	0,95	63,90
9	66,40	0,01342	4,46	0,82	67,22
10	71,00	0,01244	4,15	0,76	71,76

Toutes les observations sont des mesures directes à la cuve, mais elles ne sont pas toutes d'égale valeur : seules les observations N° 1 et N° 10 ont été faites pendant les périodes de calme ; pour les huit autres, on a profité de temps relativement courts, pendant des réparations ou de nouvelles installations.

Telles qu'elles sont dans l'ensemble, les observations vérifient bien la loi de décroissance linéaire du débit avec l'altitude et permettent de déclarer valable le calcul du niveau hydrostatique à cette époque.

L'importance considérable que l'on doit accorder à ce calcul, nous a incité à le faire selon quatre modes différents ; d'une part en tenant compte des dix observations, selon la méthodes des moindres carrés, et d'autre part, en ne tenant compte que des meilleures observations, N^{os} 1 et 10. Ce double calcul a été fait en négligeant ou en ne négligeant pas la perte de charge. On obtient ainsi les quatre résultats suivants :

	Par les deux observations N^{os} 1 et 10 seules	Par la méthode des moindres carrés sur les dix observations
En ne tenant pas compte de la perte de charge	125 m. 47	127 m. 95
En en tenant compte	124 m. 33	125 m. 98

Cette divergence dans les résultats de quatre calculs fondés sur les mêmes

1. Michal adopte la cote + 37.90 pour le sol de l'abattoir, alors que divers auteurs ont indiqué la cote + 36.50 (Gérards, 1909). La 1re cote est sans doute non celle du sol, mais celle du robinet à la base de la colonne.

observations, est un exemple des difficultés entraînées par le défaut d'observation directe, et nous incite à nous défier des calculs même les plus simples (et surtout des extrapolations) quand ils s'appliquent à des objets naturels. Ainsi, en supposant même que la mesure N° 1 soit parfaite, un écart de 1 mètre dans la mesure N° 10 entacherait le calcul du niveau hydrostatique de 2 m. 50 : Or, l'observation N° 6 s'écarte de plus de 1 mètre de la droite interpolatrice N° 1-N° 10.

Nous sommes donc conduits à adopter finalement pour le niveau hydrostatique du puits artésien de Grenelle une cote arrondie qu'il est raisonnable de fixer à *126 mètres*.

Les tremblements de terre et les perturbations du puits de Grenelle. — Le 5 juillet 1841 le jaillissement s'arrêtait et le sommet du tubage s'écrasait ; or, on signale, sans d'ailleurs lier les phénomènes, que la terre avait tremblé à Paris, dans la nuit du 4 au 5 juillet. La secousse avait été ressentie rue des Mathurins-Saint-Jacques, rue de Seine, place Royale et rue de Tournon ; le phénomène était dirigé S.E-N.O. et une secousse verticale avait même été remarquée (Arago, **1841** *b*).

Cette coïncidence avait attiré l'attention de Lefort et lorsqu'en 1844 l'eau du forage se troubla, il signala à l'Académie que le 22 décembre, vers 16 heures, une secousse de tremblement de terre avait été ressentie assez fortement dans certains quartiers de Grenelle, à Saint-Malo et à Paramé. L'auteur n'en tirait cependant aucune conclusion précise et se bornait à un simple rapprochement.

Rappelons aussi qu'une secousse sismique a été ressentie en Italie et en France, à Macon, au moment même ou se produisit l'accident du tubage du puits de la Chapelle, en novembre 1887.

Peut-être y a-t-il là autre chose que de simples coïncidences.

Diamètre optimum des forages. — En 1852, sous la pression des argiles inférieures, une portion du tubage de 0 m. 140 s'était aplatie, on descendit un second tube de 0 m. 10 de diamètre seulement ; le débit du puits ne varia pas, aussi en conclut-on que le débit n'était pas proportionnel au diamètre (Daubrée, **1887**), contrairement à l'opinion de certains. L'expérience a montré depuis qu'il existe un diamètre au delà duquel on n'obtient guère de débit supplémentaire.

Limitation du nombre des puits artésiens. — Dès l'année 1861 Belgrand a comparé les niveaux de Grenelle et de Passy et étudié comment s'influençaient les débits. Il conclut qu'il ne fallait pas trop multiplier les puits, si l'on voulait leur conserver les avantages de l'artésianisme. Il était en complet accord avec des entrepreneurs de sondages qualifiés qui pensaient qu'on ne pourrait exécuter plus de six puits profonds dans Paris (Degousée et Laurent, **1861**). L'avenir devait justifier pleinement ces appréhensions ; sur sept puits foncés dans Paris, deux seulement jaillissent encore : ceux de la Raffinerie Say et de la rue Blomet, mais le débit de ce dernier est à peu près négligeable.

CHAPITRE X

LES AFFLEUREMENTS DES SABLES VERTS

Bordure orientale. — Pays de Bray. — Localités sur Sables verts. — Altitude des Sables verts. — Les Rivières. — Étangs et Ruisseaux. — Les Forêts.

Les Sables verts affleurent à l'est du Bassin de Paris, sous forme d'une bande longue et étroite, encaissée entre deux couches imperméables : au toit les Argiles du Gault, au mur les Argiles du Crétacé inférieur. Le tout forme une sorte d'arc de cercle presque continu, d'un rayon d'environ 180 km. autour de Paris, dont la longueur atteint 430 km. entre Hirson et Bourges et qui traverse l'Ardenne, l'Argonne, le Barrois, la Champagne humide, la Puisaye, le Sancerrois, le Berry. La largeur de l'affleurement excède rarement 8 km. ; elle est en moyenne de 800 mètres.

Les affleurements de Sables verts se montrent sur la carte géologique d'ensemble sous forme de contours très tourmentés ; bien souvent ils règnent au pied de collines recouvertes de Gault et de Vraconnien et forment ainsi des buttes isolées en arrière de l'affleurement réel masqué sur les cartes par la superposition immédiate des argiles du Gault, par des placages de limon, et, dans les grandes vallées, par les terrasses alluviales de sables, graviers et limon argilo-sableux.

Bordure orientale.

La surface totale de cet affleurement est de 944 km.², elle se répartit ainsi sur la carte géologique au 80.000e :

Feuille	N°	Surface en hectares
Rocroi	14	8.256
Rethel	23	5.408
Mézières	24	3.360
Verdun	35	8.096
Bar-le-Duc	51	9.712
Wassy	68	6.960

Troyes.....	82	1.712
Chaumont.....	83	6.720
Auxerre.....	96	21.968
Tonnerre.....	97	9.520
Gien.....	109	2.880
Clamecy.....	110	3.312
Valençay.....	121	5.744
Bourges.....	122	720
	Total.....	94.368

soit 943 km² 68.

Bordure occidentale.

Les Sables verts n'affleurent pas sur la bordure occidentale ; on connaît seulement quelques lambeaux-témoins, isolés [1], dans la région de Lisieux (chap. III, p. 25).

Pays de Bray.

Dans le Pays de Bray, c'est sur le flanc sud de l'Anticlinal que les Sables verts albiens sont bien développés. Sur le flanc nord l'affleurement se réduit à une bande très mince, discontinue et, parfois même, masquée par des sédiments plus récents.

Les affleurements du Bray occupent une surface de 6.288 hectares. Les affleurements des Sables Albiens couvrent donc dans l'ensemble du Bassin de Paris, une surface de 100.656 hectares, soit un peu plus de 1.006 kilomètres carrés.

Localités situées sur les Sables verts.

Il existe relativement peu de villages dans les régions où les Sables verts sont bien développés, car le sol y est pauvre, presque impropre à la culture. Parmi les localités principales il faut citer : Hirson, Aubenton, Sermaize-les-Bains, Saint-Dizier, Saint-Florentin, Saint-Amand-en-Puisaye, Seignelay, Sancerre, Graçay.

Altitude des Sables verts.

Les Sables Albiens sont situés à une altitude moyenne de 160 à 200 mètres. Dans certaines régions cependant ils peuvent s'élever jusqu'à 300 mètres et, inversement, s'abaisser dans quelques autres à 110 mètres.

1. Dangeard (1939 a et b) en cite de nouveaux à La Chapelle Bayvel (Calvados) et près de Cordebugle (*Note ajoutée pendant l'impression*).

Altitude des affleurements.

Hirson	+ 204, + 215, + 227, + 240
Aubenton	+ 210
Rumigny	+ 236, + 253
Novion-Porcien	Souvent vers + 130
Tourteron	Contact Jurassique-Sables verts à + 134
Grandpré	Contact Gault-Sables verts à + 180
Montfaucon d'Argonne	Massif isolé de Sables verts à + 300
Fléville	Contact Jurassique-Sables verts à + 175
Varenne-en-Argonne	Contact par faille du Gault et des Sables verts à + 200
Clermont-en-Argonne	Contact Jurassique-Sables verts (à l'Est) à + 225
—	Contact Gault-Sables verts (à l'Ouest) à + 177
Triaucourt	Base des Sables verts à + 200
Vaubecourt	Sommet des Sables verts à + 240
Villers-aux-Vents	Contact du Gault et des Sables verts (A l'O.) à + 160
	(A l'Est) à + 190
Revigny	Sommet à + 152
Sermaize-les-Bains	Sommet à + 230
Cheminon	Sommet à + 180
Saint-Dizier	(Au Sud) à + 140
—	(Au Nord) et + 160
Eclaron	+ 130
Montier-en-Der	+ 135
Robert-Magny	+ 172
Soulaines	Entre 136 et + 180
Montiéramey	+ 160
Fresnoy	+ 160
Chaource	(A l'Ouest) + 140
Saint-Florentin	De 110 à + 145
Seignelay	Sommet à + 120
Charbuy	+ 196
Pourrain	+ 220
Toucy	de + 210 à + 260
Saint-Sauveur-en-Puisaye	Base à + 242
Saint-Amand-en-Puisaye	Sommet à + 190
Cosne	Sommet à + 142
Mennetou-Salon	+ 260
Gracay	+ 135
Saint-Christophe	+ 135

Les rivières.

Les affleurements albiens sont traversés par toutes les grandes rivières du Bassin de Paris sauf par l'*Oise*, qui prend sa source près d'Aubigny :

l'*Aisne*, suit les affleurements entre Attigny et Vouziers ;

l'*Ornain*, les traverse entre Revigny-sur-Ornain et Mussey ;

la *Marne*, passe à Saint-Dizier et coule sur les sables entre Revigny et Sermaize ;

l'*Aube*, entre Jessains et Brienne-le-Chateau ;

la *Seine*, entre Saint-Parrès, les Vaudes et Bar-sur-Seine et, un peu plus au Nord, son petit affluent la *Barse* coupe l'affleurement entre Vendeuvre et Lusigny ;

l'*Armance*, affluent de l'*Armançon*, entre Ervy et Chaource ;

l'*Armançon*, entre Brienon et Flogny ;

le *Serein*, entre Seignelay et Ligny-le-Chatel ;

l'*Yonne*, entre Chemilly et Auxerre ;

l'*Ouanne*, entre Toucy et Ouanne ;

la *Loire*, entre la Celle-sur-Loire et Cosne;

le *Cher* coule dans la zone de dépression du Crétacé, située entre Bourges et l'îlot albien de Saint-Christophe, où les horizons albiens s'enfoncent assez profondément sous les *Marnes à Ostracées*.

Étangs et ruisseaux.

Un très grand nombre de ruisseaux prennent leur source dans les Sables verts et le Crétacé inférieur ; il existe également de nombreux étangs et des mares, non seulement sur les argiles du Gault, mais sur les Sables verts eux-mêmes. C'est notamment le cas à Vaubecourt (feuille de Bar-le-Duc, n° 51).

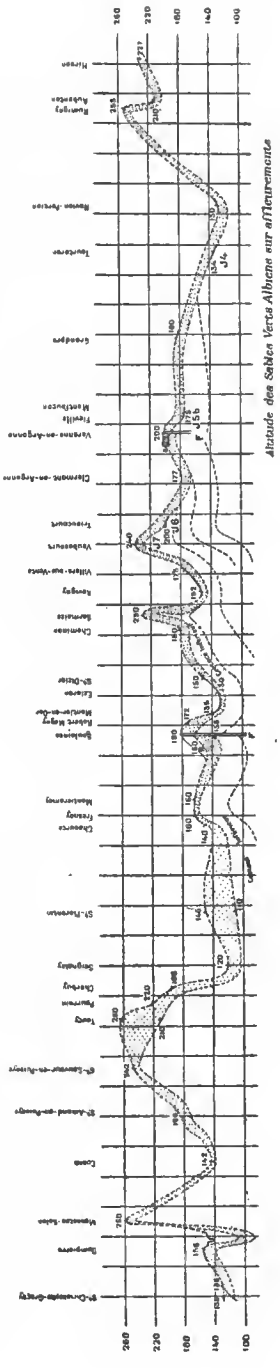


Fig. 43.

Les étangs de la *Blanche-Terre* à Sauvage-Magny, et de Montier-en-Der (lieu dit : *Les Sables*) sont situés dans les Sables verts et leur fond est constitué par l'Aptien. Il faut citer également l'*étang* de *Say* au nord de Voillecomte (*forêt du Der*), l'*étang du Chenil* entre Champaubert-aux-Bois et Allichamps, l'*étang de Gélenaud*, l'*étang Gobert*, dans le bois des *Trois Fontaines*.

Dans la *forêt de Soulaines* (feuille de Chaumont, nº 83) : l'*étang de la Chaise*, l'*étang du bois de Beaulieu*. Les nombreux étangs de la région de Troyes : étangs *de la Maye*, de l'*Oison*, du *Rossignol*, les étangs d'*Aumont* sont établis sur les Sables verts.

En Puisaye, souvent les eaux stagnent à la surface des Sables de Puisaye ; les étangs peu nombreux, mais grands, recouvrent 400 hectares (G. Goujon, **1911**). Le réservoir du *Bourdon*, à lui seul, mesure 308 hectares, le réservoir *de Moutiers* n'en a que 35.

Les forêts.

Toutes les régions où le substratum est constitué par le Gault, les Sables verts et le Crétacé inférieur, possèdent d'immenses forêts. Les essences d'arbres à feuillage caduc y réussissent à merveille, surtout le bouleau, le peuplier, le tremble et parfois le chêne et le hêtre. Le pin sylvestre ne s'acclimate que dans quelques régions.

Dans l'Ardenne, les Sables verts albiens occupent la lisière des forêts de Signy et de Saint-Martin, et supportent les bois d'Apremont et de Huilleux. La *forêt de l'Argonne*, une région de grand affleurement sableux se prolonge vers le Sud par la *forêt des Trois Fontaines*, la *forêt du Der* et la *forêt de Soulaines*. Près de Troyes, l'immense *forêt du Grand Orient*, avec ses nombreux étangs, est plantée sur les Sables verts. Il en est de même au sud de Troyes, dans la *forêt d'Aumont*, puis celle de *Chaource*.

Dans les régions d'Auxerre et de Clamecy, à l'exception de la *forêt de Pontigny* (feuille de Tonnerre, nº 97), il n'existe pas de grandes forêts sur Sables albiens, mais seulement de nombreux bois en Puisaye.

Au sud de Bourges, les bois de Menetou et d'Henrichemont sont à la lisière des Sables verts.

Les caractères de la bordure orientale se retrouvent dans le Pays de Bray où les Sables verts rendent aussi le sol humide et boisé, à drainage superficiel important. Les grandes localités ne s'y sont pas établies, mais seulement à quelque distance, soit sur le Crétacé supérieur et le Cénomanien, soit dans le noyau jurassique du Pays de Bray.

CHAPITRE XI

LES APPORTS A LA NAPPE ALBIENNE

Pluviosité sur les affleurements albiens. — Infiltrations possibles. — Volume de la nappe albienne. — Ruissellement sur l'amont. — Infiltration des eaux de rivières. — Les siphonages souterrains. — Les Sables verts dans le fond de la Manche. — Les pertes dans la mer et les entrées d'eau de mer. — Les mouvements récents du fond de la Manche.

Les études de Rutot, Martel, Van den Broeck, Dienert, ont démontré que les nappes aquifères sont alimentées surtout par les eaux pluviales. Celles-ci représentent la plus grande partie des eaux infiltrées, outre une certaine quantité d'eaux provenant des rivières ou ruisseaux, d'eaux de ruissellement coulant de l'amont sur une zone de faible pente (moins de 5 %), enfin de condensations occultes dues aux phénomènes hydroscopiques.

Pluviosité sur les affleurements albiens.

Belgrand (**1873**) a publié ses observations de plusieurs années sur la pluviosité dans les régions du Bassin de Paris. Ces observations ont porté sur un grand nombre de stations, dont onze sont précisément situées sur les Sables verts mêmes ou à très faible distance.

Hauteur moyenne annuelle de pluie :

Hirson	0 m. 768
Bar-le-Duc	0 m. 861
Sainte-Menehould	0 m. 639
Joinville	0 m. 865
Forêt des Trois-Fontaines	0 m. 824
Vitry-le-François	0 m. 664
La Neuville-au-Pont	0 m. 684
Vendeuvre	0 m. 800

MONTIERS, près SAINT-SAUVEUR. .... 0 m. 651
TOUCY. ..... 0 m. 760
AUXERRE. ..... 0 m. 682

Aucune statistique d'ensemble n'ayant été publiée depuis cette date (la monographie de G. Goujon (**1911**) n'intéressant que la Puisaye), nous avons recueilli à l'*Office National Météorologique* (O. N. M.) les observations de pluviosité sur les Sables verts, pendant la période de 1921 à 1933.

Ces observations portent sur six stations, équipées de pluviomètres modernes relevés régulièrement.

Hauteur de pluie annuelle, en millimètres [1] *:*

Stations	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Mézières. . .							534^{7}	803^{8}	597^{8}	836^{9}	762^{5}	631^{6}	330^{3}
Bar-le-Duc.							582	751	813	1089	1006^{9}	951^{2}	466^{1}
Champignol (Aube) . .					969^{7}	788^{8}	1019^{4}	9235	716^{1}	1043^{1}	982^{8}	677^{5}	739^{5}
Auxerre. . . .	370^{9}	789^{5}	652^{4}	671^{7}	744^{9}	623^{4}	780^{8}	862^{8}	515^{8}	825^{4}	624	476^{7}	440^{1}
Saint-Satur (Cher). . .								957^{8}		822^{9}	709	706	456^{7}
Avord.				326^{7}	690^{7}	746	906^{2}	910^{9}	665^{8}	1112^{2}	806^{1}	776	654

L'examen de la pluviosité mensuelle pendant la période correspondante montre la répartition suivante :

Stations	Période d'observation	Moyenne annuelle	Pluies d'hiver Novembre-Juin	Pluie d'été Juillet-Octobre	Moy. annuelle de la période 1851-1900
Mézières	1927-1933	674 mm.	385 mm.	289 mm.	817 mm.
Bar-le-Duc . . .	1927-1933	893^{5} mm.	507^{5} mm.	386 mm.	795 mm.
Champignol . .	1925-1933	898^{2} mm.	556 mm.	342^{2} mm.	933 mm.
Auxerre	1921-1933	678^{6} mm.	419 mm.	259^{6} mm.	601 mm.
Saint-Satur . .	1928-1930-33	755^{5} mm.	466^{1} mm.	289^{4} mm.	702 mm.
Avord.	1924-1933	759^{5} mm.	487^{7} mm.	271^{8} mm.	646 mm.

En comparant les hauteurs de pluie observées par les auteurs, on voit tout d'abord apparaître une légère différence entre la période 1851-1900 et la période 1921-1934. La pluviosité s'est accrue au sud de l'Ardenne, et a décru dans l'Ardenne même.

Ces différences peuvent certes s'expliquer par des errcurs d'observation

1. Les exposants représentent les dixièmes de millimètres.

dues à la défectuosité des anciens pluviomètres, et à la discontinuité des mesures.

Mais par contre, les nombres de la période 1921-1934 se rapprochent sensiblement de ceux de Belgrand, soit aux mêmes points, soit à des points très proches.

	O. N. M. 1851-1900	Belgrand 1873	O. N. M. 1921-1933
Bar-le-Duc	933 mm.	861 mm.	893[5] mm.
Mézières	817 mm.		674 mm.
Hirson		768 mm.	
Champignol	795 mm.		898[2] mm.
Vendeuvre		800 mm.	
Auxerre	601 mm.	682 mm.	678[6] mm.

Dans l'ensemble, la pluviosité a donc très peu varié depuis près d'un siècle dans toute la zone d'affleurement des Sables verts.

Ne prenant que l'eau des pluies d'hiver, nous obtenons les volumes suivants :

Région	Superficie en hectares	Hauteur des des pluies d'hiver en mm.	Volume total des pluies d'hiver en mc.
Ardennes	17.024	385	65.542.400
Barrois	17.808	507,5	90.375.600
Champagne	15.392	556	85.579.520
Puisaye	34.800	419	145.812.000
Berry	9.344	475	44.384.000
Totaux	94.368		431.693.520
Moyenne		458.	

Le volume d'eau, qui tombe sur les 943.680.000 m³ d'affleurement, est donc d'environ 431.000.000 m³ par an.

Infiltration de l'eau. — Les eaux pluviales pénètrent-elles dans le sous-sol et rejoignent-elles les nappes souterraines ? Cette question, si controversée, est maintenant éclaircie par les expériences aussi ingénieuses que concluantes de M. F. Dienert, qui a installé ses « pluviomètres souterrains », dans diverses formations géologiques de la région parisienne, et

notamment dans les Sables de Fontainebleau et les dépôts alluvionnaires (Dienert, **1931-1934**).

Ainsi, on a estimé la quantité d'eau infiltrée dans les zones sableuses à 20 à 25 % de la hauteur d'eau pluviale tombée sur des affleuremcnts non arides : régions boisées ou prairies. L'abbé Paramelle (**1856**) admcttait un coefficient de 25 %, coefficient confirmé par Imbeaux, mais que Risler réduisait à 20 %.

Dans ses expériences, menées en février-mars 1933 dans la région parisienne, F. Dienert (**1934**) a recueilli 60 % d'eau dc pluie. Il estime que la quantité d'eau qu'un sol peut absorber est très difficile à évaluer. Mais, d'autre part, Imbeaux estime que 72 % de la pluie tombée annuellement est arrêtée par la végétation, évaporée par le sol ou fixée par les végétaux ; il ne s'infiltrerait donc, dans la ligne boisée des affleurements albiens, que 28 % de la pluie tombée.

D'autre part, il y a déjà bien longtemps, Belgrand signalait la faible perméabilité des affleurements albiens. En se basant sur divers caractères (débouché des ponts, disposition des cours d'eau, allure de leurs crues), cet auteur classait catégoriquement parmi les terrains imperméables le Greensand et le Néocomien du Bassin de la Seine, Puisaye, Champagne humide et Pays de Bray (**1872-73**, p. 76). Il soulignait également que les eaux, stagnant à leur surface, rendait le climat humide et malsain dans les territoires albiens de la Puisaye et de la vaste bande de Sables verts qui s'étend d'Auxerre aux Ardennes (**1853**) et que la zone albienne comprise entre Vitry-le-François et Joinville présentait seule — avec les environs de Langres — la seule région du Bassin de la Seine où existassent des eaux torrentielles.

En Puisaye, les Sables albiens, reposant sur l'Argile de Myennes, sont souvent barrés par des feuillets argileux qui retardent la circulation des eaux, mais les Sables verts situés entre ces argiles et les argiles barrémiennes (*Couches à Plicatules*) sont imprégnés d'eau dans toute leur masse (G. Goujon, **1911**). Dc nombreux puits s'y alimentent, notamment à Saint-Sauveur.

L'un de nous (R. Soyer) a pu contrôler la faible perméabilité des Sables verts de la région de Troyes, dans les sablières du Bois de Saint-Martin, situées à 1 km. au nord de Montiéramey, sur la route de Mesnil-Saint-Père. Les Sables y forment un talus de trois mètres au-dessus de la route ; à leur sommet, quelques poches d'argile noire appartenant à la base du Gault, sont emballées dans les Sables argileux, verts, très compacts qui recouvrent des grès verts sableux très tassés, avec des filets noirâtres, argileux, irréguliers, et des passées de sable blanc tendre. Au-dessous, reposent sur plusieurs mètres, les Sables verts fins, moins compacts, à nodules gréseux.

A fin août 1937 — c'est-à-dire à la suitc d'une période très sèche de plus de cinq semaines — une petite fouille de 2 mètres de profondeur, pratiquée

à la base du talus, et en retrait, laissait voir une collection d'eau profonde de 30 à 40 cm. ; les parois de la fouille étaient mouillées sur une hauteur à peu près égale au-dessus du plan d'eau ; c'était l'indice d'une évaporation rapide. Dans une grande sablière située à 100 mètres de la route, en retrait de la première, les Sables verts étaient entassés sur toute leur hauteur (environ 9 mètres). Un suintement mouillait les parois de la sablière, dans des sables argileux situés sur les sables fins à 6 mètres du sol et à 4 mètres

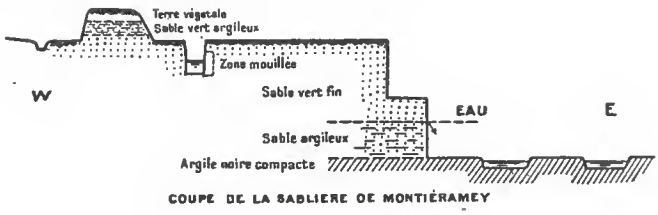


Fig. 44. — Coupe à Montieramey.

environ du fond de la fouille précédente. Les eaux, dégouttant des parois, se déposaient dans des fosses peu profondes pratiquées dans le fond d'argile noire de la carrière. Leur débit, pour une surface de percolation de 1.200 m², comprise dans un périmètre de 150 mètres env., n'atteignait pas 500 litres. Leur vitesse massive était donc d'environ :

$$0{,}500 \text{ mc/h} : 1.200 \text{ mq} = 0{,}5 \text{ mm. par heure}$$

c'est-à-dire 12 mm. par jour ou 4 m. 38 par an[1] Cette observation est la seule mesure directe connue sur les Sables verts.

Mais on a une idée de leur faible perméabilité par deux forages récents exécutés précisément dans la région des affleurements.

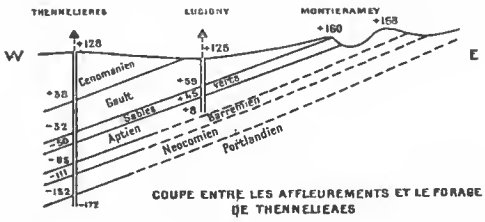


Fig. 45. — Coupe entre les affleurements et Thennelières.

Le forage de la commune de Lusigny-sur-Barse a rencontré les Sables verts à 66 mètres de profondeur (alt. + 59) et les a traversés sur une hauteur de 15 mètres. L'eau se tenait à 40 cm. de l'orifice, soit à l'altitude + 124 m. environ. Par pompage, un abaissement de 73 m. était nécessaire

1. Il s'agit de la « vitesse massive ». La vitesse intergranulaire est — pour une porosité de 20 °/₀ — cinq fois plus grande.

pour provoquer un débit insignifiant de 250 *litres à l'heure.* Ensuite, si l'eau revenait bien à son niveau primitif de + 124 m., c'était avec une extrême lenteur, prouvant à la fois, qu'elle est sous pression, mais que le terrain est peu perméable.

Il en fut de même à Thennelières, où un ouvrage analogue n'a obtenu qu'un débit à peu près nul ; l'eau a dû être recherchée dans le Jurassique. Ces forages, de Lusigny et de Thennelières, situés respectivement à 6 km. et 12 km. des affleurements de la région de Montiéramey, sont fort intéressants, car ils montrent que la nappe, si elle n'a qu'un débit extrêmement faible, est cependant sous pression et présente son point de charge à 65 m. du sommet des Sables.

Apport de la pluie a la nappe albienne. — On est maintenant en mesure de contrôler si la pluie est suffisante pour alimenter la nappe albienne, à son régime actuel de débit.

Le calcul direct (chapitre X) montrera que les puits actuels débitent environ 125.000 m³ d'eau par jour, soit 45.625.000 de m³ par an.

Comme le volume total des pluies d'hiver et de 431.000.000 de m³, il suffit, pour réapprovisionner la nappe, qu'il ne s'en infiltre qu'un dixième :

$$\frac{431.000.000}{45.625,000} = 9{,}5\ \%$$

Or, les auteurs cités plus haut admettent que l'infiltration peut atteindre 20 à 30 %.

D'autre part, la vitesse de pénétration de l'eau est suffisante.

En effet, pour pénétrer dans le sol, l'eau débitée par les puits doit avoir une vitesse massive moyenne égale à :

$$\frac{45.625.000\ \text{m}^3/\text{an}}{943.680.000\ \text{m}^3} = 5\ \text{centimètres par an}\ ^{1}.$$

Cette vitesse nécessaire est très inférieure à celle que l'on connaît pour tous les cas analogues, et même, très inférieure aux 4 mètres par an, observés directement au Bois Saint-Martin.

Par conséquent, malgré des facteurs défavorables, les affleurements de Sables verts sont très suffisamment perméables et les pluies d'hiver très suffisamment abondantes pour alimenter les puits artésiens actuels. On verra plus loin (chapitres XII et XIII), les causes de la défaillance de la nappe et de son affaiblissement.

Volume de la nappe albienne.

On ne peut guère calculer sans grosse erreur le volume total occupé par les Sables verts albiens ; en raison du grand nombre des données

1. Soit, pour une porosité de 20 °/₀, une vitesse intergranulaire de 25 cm. par an.

d'inconnues. Si en effet, l'épaisseur des Sables varie beaucoup sur les affleurements, les écarts sont encore plus grands dans les sondages du centre du Bassin. D'autre part dans des régions entières (le département de la Seine-et-Marne, le Hurepoix et la Beauce) démunies de forages, nous ignorons non seulement la coupe de l'Albien, mais aussi ses limites orientale et septentrionale, le contact des Sables verts et des Sables du Perche, la répartition des barres argileuses dans les Sables verts. Autant d'inconnues dans un problème qui, d'ailleurs, présente peu d'intérêt ; car sa solution ne permettrait pas de calculer le volume d'eau que la couche sableuse retient, car la porosité des Sables est aussi capricieuse selon la verticale que selon l'horizontale.

Tout ce qu'on peut dire, c'est que le volume de l'eau est de l'ordre de plusieurs dizaines de milliards de mètres cubes.

Autres facteurs d'alimentation de la nappe. — En dehors de la pluie, appoint principal des nappes aquifères, il faut examiner d'autres sources non négligeables :

le ruissellement sur les couches d'amont ;

l'infiltration des eaux de rivières ;

les siphonages souterrains, naturels ou artificiels (forages captant plusieurs nappes) ;

les sorties ou entrées d'eau de mer.

Les ruissellements de l'amont.

De Hirson à Bar-le-Duc, la couche des Sables verts repose en transgression sur le Jurassique moyen et supérieur. Le Crétacé inférieur apparaît ensuite et forme le support constant des Sables jusqu'à la disparition de la nappe dans le Cher.

Les Calcaires jurassiques (Calcaire du Barrois, Calcaires et marnes à *Exogyra virgula*, Calcaire du Séquanien) sont très fissurés ; par de grandes crevasses, l'eau descend en abondance dans le sous-sol profond. Dans ces conditions un siphonage est possible, à quelque distance des affleurements, car la mise en charge permet la remontée des eaux dans la nappe, qui n'est pas isolée dans cette région par un écran argileux. Toutefois, si des fissures traversent les Calcaires jurassiques jusqu'aux Sables, une partie de ceux-ci s'est écoulée certainement dans les cavités aquifères, en créant une perte de charge qui retarde et régularise la pénétration des eaux dans la nappe albienne.

Mais à partir de l'endroit où réapparaissent les sédiments argileux du Crétacé inférieur, ce siphonage est arrêté par les argiles aptiennes et barrémiennes, très épaisses et pratiquement imperméables. Il ne s'y infiltre que des quantités d'eau très faibles : quelques horizons sableux intercalés n'y permettent que très petits débits.

Une étude récente (Robaux, **1935**) éclaire définitivement le cas du

département de l'Aube. Les Calcaires portlandiens, très étendus dans la région des Bars, reçoivent des précipitations annuelles importantes qu'ils absorbent pour la plus grande part, par leurs larges fissures. Au contact du Crétacé inférieur, apparaissent de nombreuses sources vauclusiennes dont certaines de grand débit, telle la source de la Barse à VENDEUVRE, qui, en période sèche, fournit 1 m³ par seconde.

Par contre, dans les sables et argiles panachés du Barrémien n'apparaissent que des sources très faibles : 2 litres par seconde à ATTANCOURT (Haute-Marne).

Quant aux sables valanginiens, qui reposent sur le calcaire à spatangues, ils ne renferment aucune nappe aquifère, fait confirmé par le forage récent de THENNELIÈRES qui n'a rien rencontré dans le Crétacé inférieur, si bien qu'on a dû descendre jusque dans le Portlandien pour obtenir un petit débit. De même, le forage de GRATEUIL (Marne) a percé plus de 70 mètres de Crétacé inférieur sans un seul niveau aquifère et n'a rencontré un très faible débit que dans le Jurassique supérieur.

Parfois cependant, en Haute-Marne, le calcaire à spatangues et l'horizon irrégulier du minerai de fer, qui règne sporadiquement au contact du Néocomien et du Portlandien, apportent de petits ruisseaux d'eau (C. Mantelet, **1936**).

Le ruissellement sur les affleurements infra-crétacés ne peut profiter à la nappe albienne. L'ensemble Albien-Crétacé inférieur forme, comme on l'a vu, une falaise dominant le plateau et sur toute la lisière du Crétacé inférieur et du Portlandien, parfois même sur le Crétacé inférieur, se sont établis des cours d'eaux importants, qui drainent les ruisseaux venant des Sables verts et des formations inférieures.

Souvent, ces rivières longent la lisière crétacée sur une longue distance avant de la traverser à la faveur d'une interruption de la falaise.

Sur la feuille géologique de Rethel :

Le Gland (affluent de l'*Oise*), HIRSON et WATIGNY.

Le Thon (affluent de l'*Oise*), qui longe le contact de l'Oolithe bathonienne et des Sables verts et qui reçoit, sur sa rive gauche, de nombreux ruisseaux, drainant les Sables.

Sur la feuille géologique de Mézières :

Le ruisseau de Migny (affluent de l'*Aisne*), coulant en direction Nord-Sud, dont le lit marque la lisière du Calcaire à Astartes et qui reçoit le drainage de l'Albien.

De GRANDPRÉ à VAUBECOURT, les affleurements sont suivis par :

L'Aire, qui coule sur le Calcaire du Barrois et draine activement le Crétacé sur sa rive gauche.

La Saulx, qui longe la lisière crétacée de SERMAIZE à BUREY et draine le Crétacé inférieur et moyen.

L'Aube, qui draine les affleurements dans la région de DIENVILLE et coule en contrebas des Sables verts.

La Voire traverse et entame profondément les affleurements entre Sommecour et Montier-en-Der, elle reçoit sur sa rive gauche le ruisseau de Ceffondet coulant à la base des Sables, et la *Laine*, où se déversent les exutoires des étangs de Sauvage-Magny reposant sur les Sables verts.

Dans la région de Troyes, *la forêt du Grand Orient*, plantée sur les Sables albiens, est drainée par de multiples ruisseaux coulant au Nord vers *l'Aube*, au Sud vers *la Barse*, dont le lit sépare les Sables verts du Barrémien.

La Seine traverse l'Albien entre Villemoyenne et Chappes ; elle reçoit de nombreux ruisseaux, qui viennent des Sables verts, élevés au-dessus du fond de la vallée.

L'Armance délimite la forêt de *Chaource* ; elle découpe les Sables et reçoit les ruisseaux, qui s'échappent des étangs reposant sur les Sables verts, entre Metz-Robert et Davrey ; puis elle jalonne l'affleurement entre Ervy et Saint-Florentin. L'Albien forme sa rive droite, le Néocomien sa rive gauche.

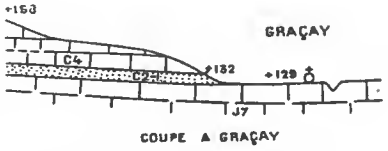
Le massif albien de la forêt de Pontigny est limité, au Nord par *l'Armançon*, au Sud par le *Serain* ; la zone albienne se continue vers l'Ouest jusqu'à Seignelay ou *le Serain* forme la bordure nord ; elle est bordée à l'Ouest par l'*Yonne*, coulant successivement sur les calcaires du Barrois, le Calcaire à Spatangues, les argiles barrémiennes.

Le grand massif de Charbuy est drainé de toutes parts :

Au Sud-Est par le Rû de Beaulche, au Nord-Est par l'*Yonne*, au Nord-Ouest par *le Rouillon*, qui coule au contact du Cénomanien, et au Sud-Ouest, par *le Tholon*.

Dans la région de Toucy débute, avec ruisselets innombrables, mares et étangs, le régime de la Puisaye qui se continue à Saint-Sauveur-en-Puisaye, Saint-Amand-en-Puisaye.

Au sud-ouest de la Puisaye, de Subligny à Vailly, les Sables verts sont entamés par des ruisseaux à nombreux méandres ; le flanc ouest du massif sableux est découpé par *la Sauldre* dont les méandres serpentent aussi bien sur les Sables verts que sur le Gault et le Barrémien.



COUPE A GRAÇAY

Fig. 46. — Coupe à Graçay.

Dans la région de Bourges, peu de cours d'eau intéressent les Sables verts, dont le talus est situé bien au-dessus du fond des vallées ; les rivières coulent sur le Néocomien et le Barrémien.

Enfin, au sud-ouest de Vierzon, l'Albien est traversé par le *Fouzon* à Dun-le-Poëlier, entre Saint-Christophe et Aujoin ; la rivière présente un cours rectiligne à la cote 121.

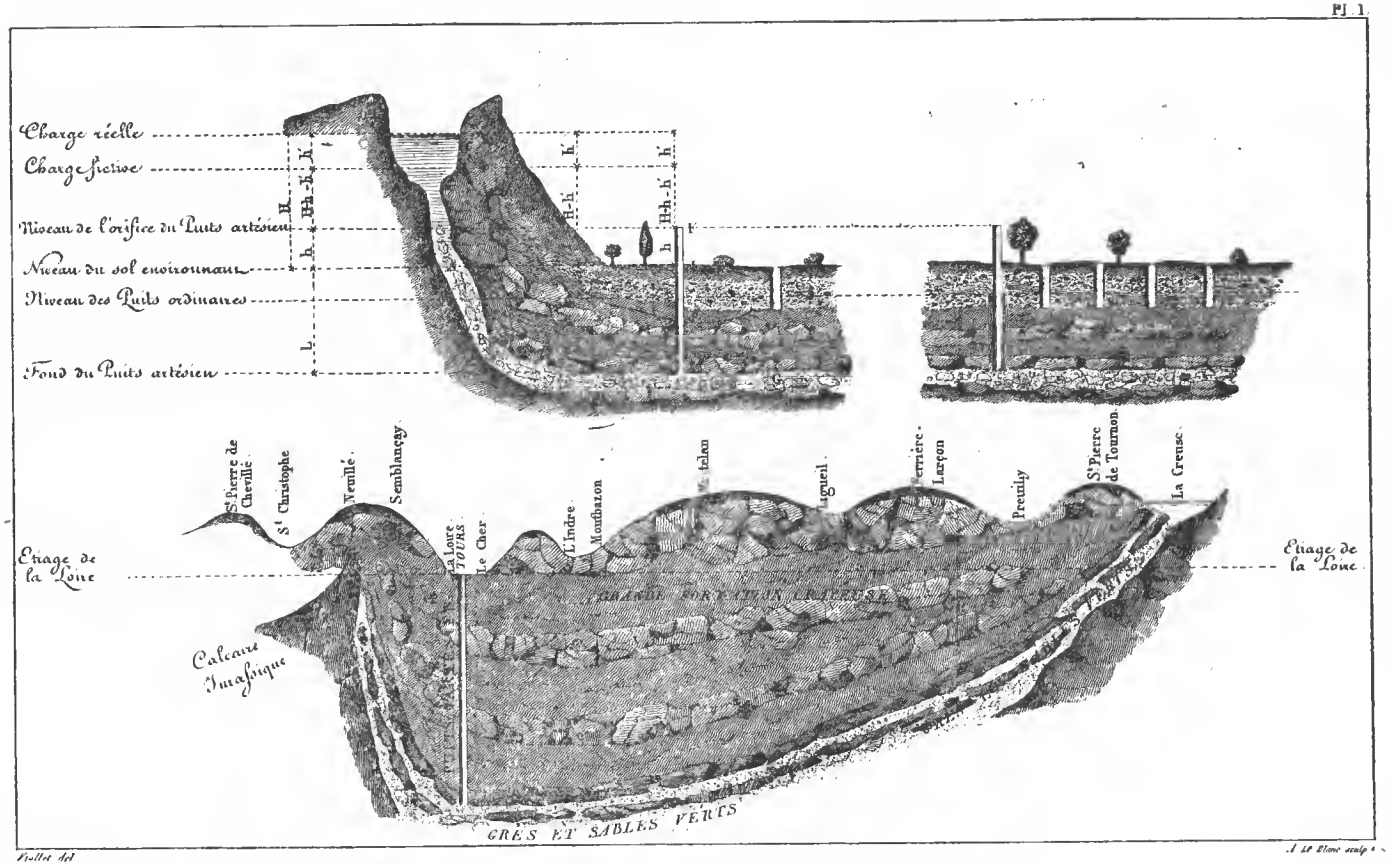


Fig. 47. — La nappe tourangelle (d'après J.-B. Viollet).

A Graçay et Nohant-en-Graçay, situés plus en amont sur le *Fouzon*, l'Albien est élevé au-dessus de la vallée et la rivière coule sur le Kimeridgien et le Portlandien.

L'étendue considérable et la disposition complexe de ce réseau hydrographique rendent donc bien précaire, sinon nul, l'appoint d'eau, mais par contre, d'immenses volumes d'eau sont drainés de la nappe, par les innombrables sources, qui règnent au contact des Sables verts et des sédiments inférieurs imperméables.

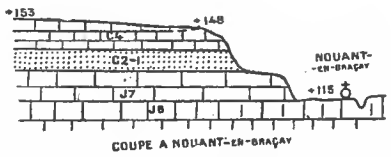


Fig. 48. — Coupe à Nohant-en-Graçay.

L'infiltration des eaux de rivières.

L'approvisionnement des nappes aquifères par les pertes de fond des rivières est une idée ancienne, qui se justifie dans le cas des cours d'eau circulant dans les calcaires fissurés, où de vastes diaclases laissent pénétrer en masse les eaux superficielles. On connaît les exemples classiques des pertes de la *Loire* et du *Doubs*. Mais dans le cas des nappes artésiennes enfermées dans les sables compacts, tels que les Sables albiens, on a depuis longtemps abandonné cette hypothèse que soutenait encore au siècle dernier Viollet (**1840**). Cet auteur attribuait aux pertes de la Creuse les eaux de la nappe des Sables cénomaniens, où venaient d'être pratiqués plusieurs forages artésiens, à Tours et aux environs, et que l'on croyait alors être la nappe albienne.

On ne peut songer à des infiltrations massives dans des régions sableuses, que si le fond du fleuve n'est pas colmaté ; c'est-à-dire si la vitesse de son cours n'arrête pas les matières en suspension que contiennent les eaux de ruissellement et d'orage. On soupçonnera que le fleuve subit une perte de fond, quand on observera que son lit alluvial est plus étendu à l'amont qu'à l'aval de la perte. Enfin, le jaugeage des débits à l'amont et à l'aval de la zone supposée perméable précisera l'hypothèse. Malheureusement, les jaugeages des rivières en zone albiennes ont rares. L'Armançon, qui traverse la zone albienne entre Tonnerre et Saint-Florentin, a été jaugée en 1870 en période de basses eaux :

On a trouvé :

à Tonnerre.....	0,827	mc. par seconde
à Saint-Florentin	1,504	—

Pour la Marne :

	mc/scc.	
à Chaumont	0,170	
à Saint-Dizier (Sables verts)	2,632	
à Vitry-le-François (sur Cénomanien)	4,000	(en période d'étiage)
à La Chaussée (sur Turonien)	7,222	

Pour la Loire, dont les jaugeages en zone albienne n'ont pas été publiés, les séries d'observations n'ont porté que sur la partie navigable du fleuve entre Gien et la mer (Bresse, **1897**). En amont de Gien, quelques jaugeages partiels, à Cosne et au Bec d'Allier, ne sont d'aucune utilité. Par contre, on sait parfaitement comment sont constituées les alluvions.

Dienert (**1928**) a montré que le fond de la Loire, entre Cosne et Léré, c'est-à-dire en région albienne, est probablement colmaté. Sous les alluvions anciennes du fleuve, le « Jars », composé de sables, graviers, cailloux, galets, une couche plus ou moins épaisse d'argile jaune détritique constitue la base peu perméable des eaux de la nappe des alluvions.

En basses eaux, et notamment sur les craies cénomaniennes peu fissurées, une nappe des coteaux peut s'introduire en aval de Cosne. Dienert (**1928**, p. 25) admet que le Cénomanien peut débiter 5 à 6 litres par seconde au kilomètre carré ; mais l'argile de Myennes est pratiquement imperméable. Quant aux sables et grès ferrugineux subordonnés aux argiles albiennes généralement aquifères, ils pourraient fournir également un certain débit, à l'endroit de la traversée du Val de Loire entre Sancerre et Cosne.

Ce sont donc les Sables qui alimenteraient les alluvions.

Cette observation est à rapprocher de celle d'un sondage d'étude exécuté en bordure de la Marne, à Saint-Dizier, en 1919.

1. Argile verdâtre alluvionnaire	0 m. 50	eau à 0 m. 10
2. Graviers	3 m. 06	
3. Sable fin très argileux, vert foncé	0 m. 20	eau à 0 m. 20
4. Argile noire sableuse	9 m. 60	eau à 0 m. 30
5. Lits de graviers siliceux noirs	0 m. 25	eau à 0 m. 10
6. Argile bleue et filets gréseux	2 m. 35	

Il règne à la base des alluvions une petite zone de sables argileux (n° 3), qui résulte de la percolation des eaux troubles à travers le filtre d'alluvions et se sédimente sur le fond d'argile sableuse. Le niveau de l'eau s'est abaissé à 20 cm., puis à 30 cm. de profondeur. Enfin, lorsqu'on atteint le lit de graviers aquifères (n° 5), le niveau se rétablit à 0 m. 10 du sol. La mise en charge est donc égale dans les alluvions et dans les nappes sous-jacentes. Dans ce cas, les eaux des deux nappes ne peuvent communiquer puisqu'il s'interpose un écran argileux important ; mais, un peu en amont, lorsque cet écran disparaît et que les graviers siliceux aquifères reposent directe-

ment sous les sables fins du fond alluvial, il y aura mise en charge, les deux nappes s'équilibreront sans apport ni absorption.

Tournier (**1935**) cite cependant, d'après Imbeaux, un exemple d'alimentation de la nappe albienne par les eaux des alluvions de la *Seine*, vers le confluent du *Robec*. Le fleuve recoupe l'affleurement albien : le Gault décapé met les Sables verts à nu sous les alluvions et, d'après cet auteur, des rentrées d'eau seraient possibles ; l'Albien s'enfonce vers le Nord où le forage de Fontaine-sous-Préaux, cité par Tournier (**1395**), a rencontré un Albien incomplet entre — 37.10 et — 56.10. Cet exemple n'est nullement probant, car dans ce forage publié par G. F. Dollfus (**1900** *b*), on « n'a constaté aucun mouvement hydrologique », et cet auteur ajoute que « la coupe est probablement incomplète ». Il en est de même dans le forage voisin de Mont-Renard, où l'Albien est bien net : sous la gaize puissante de 10 m., le Gault montre 15 m. d'argile sableuse grise, puis 13 m. de sables quartzeux (Sables verts), puis des argiles et sables fossilifères du Crétacé inférieur, enfin les argiles et grès bleuâtres du Kimeridgien.

Or ce forage n'a fourni qu'une quantité d'eau insignifiante. Le « Puits aux Anglais », foré aux abords de Bois-Guillaume, fut un échec complet : profond de 247 mètres, l'ouvrage avait traversé l'Albien sableux entre — 21.47 et — 60.48, et avait été poussé jusqu'au Jurassique. Le puits contenait une colonne d'eau importante, mais qui, une fois vidée, ne se renouvela pas. Dollfus ajoute (p. 252) : « Le puits n'était qu'une citerne. »

Ainsi, dans toute la région située au nord de Rouen, ou l'Albien est en position synclinale, les Sables verts sont peu aquifères ou même ne le sont pas, et les alluvions ne jouent aucun rôle dans l'approvisionnement de la nappe.

Enfin toutes les rivières de quelque importance : la Marne, la Seine, l'Yonne, la Loire, etc..., ont un lit alluvial très étendu dans la traversée des affleurements, où leur cours actuel méandre beaucoup. On soulignera cependant une exception, celle du *Fouzon*, dont le cours rectiligne traverse un faible bassin alluvial dans la traversée des Sables verts ; peut-être, dans ce cas très particulier, le lit de la rivière communique-t-il avec les Sables albiens encaissants.

L'apport par siphonage souterrain.

Divers auteurs ont pensé que la nappe albienne s'approvisionnait largement à d'autres nappes, venant pour la plupart des terrains jurassiques et y pénétrant soit latéralement, soit verticalement.

Ce phénomène n'est possible que là où les Sables albiens sont directement en contact avec des sédiments secondaires, sans interposition de Crétacé inférieur, qui est argileux et *rigoureusement imperméable*. Ces conditions ne sont réalisées que dans les Ardennes, le Barrois et l'Argonne ; là

seulement un siphonage est possible sous forme de sources vauclusiennes. Sur le reste du pourtour, les affleurements aptiens et barrémiens argileux sont connus jusqu'aux environs de Bourges, et leur épaisseur suffit pour empêcher toute communication verticale entre le Jurassique et l'Albien.

On est allé jusqu'à penser que la nappe albienne communiquait avec les terrains secondaires de Lorraine ; on a accusé les exhaures des mines de fer de diminuer l'apport de ces terrains à la nappe. Il faut le dire tout net : ces hypothèses sont fantaisistes et témoignent d'une méconnaissance complète de la stratigraphie et de la tectonique. Aucun argument ne vient les étayer ; les communications à longue distance par de grandes failles, d'ailleurs hypothétiques, sont invraisemblables. De plus, à partir des affleurements de l'Argonne et en direction du centre du bassin parisien, tous les puits, qui ont dépassé les Sables verts, ont *toujours* rencontré un soubassement argileux imperméable constitué par l'Aptien, jusqu'aux environs de Rouen, pour les synclinaux de la Seine, de l'Eure, de la Somme ; puis, plus au Sud, jusqu'à la remontée des Sables du Perche. Enfin, dans la région de Tours et de Rouen, où le Crétacé inférieur manque localement, le substratum kimeridgien argileux est imperméable et c'est à grande profondeur qu'on trouve des venues d'eau ascendantes. (Voir la carte du substratum des Sables verts.)

Les communications souterraines de l'Albien dans l'ouest du Bassin de Paris sont mal connues, mais l'examen des coupes de forages et l'étude des débits montre que cette liaison souterraine, loin d'amener de l'eau au Bassin, lui en fait perdre, et c'est ce que démontrent les débits insignifiants des puits des départements de l'Eure et de l'Eure-et-Loir en bordure du Jurassique. Sauf le cas très particulier de la partie de l'affleurement entre l'Ardenne et l'Argonne, les rentrées souterraines sont nulles.

D'ailleurs, le Crétacé inférieur se retrouve sous l'Albien à peu de distance des affleurements, ce qui limite beaucoup la zone de percolation souterraine dans les Sables verts.

C'est ainsi qu'au nord d'Hirson, à la Capelle, les Sables verts sont transgressifs sur le Dévonien ; mais, à quelques kilomètres au Sud, à Etréaupont, ils reposent sur un écran d'argile aptienne ou barrémienne, recouvrant elle-même les sables *aachéniens* (néocomiens) étalés sur le Jurassique, le Bathonien probablement. A Grateuil, à Vienne-la-Ville (Marne), les forages ont découvert un Crétacé inférieur épais ; par contre, à Sainte-Menehould, les deux forages aux Sables verts ont rencontré le Jurassique directement sous les sables. Plus au Sud, à Noyers-le-Val (Meuse), dans le groupe des puits de la Marne situés à l'est de Vitry-le-François (Marne), tous les forages ayant dépassé les Sables verts ont trouvé les argiles aptiennes et barrémiennes, qui règnent sans discontinuité jusqu'au sud de l'auréole albienne.

Dans le centre du Bassin, les percolations sont encore plus improbables. Pour la région parisienne notamment, il est certain que l'épaisseur du Cré-

tacé inférieur dépasse 100 mètres (Lemoine, Humery, Soyer, **1933** et **1934**). Dans le Synclinal de la Somme, les forages profonds de Bucy-le-Long et d'Amiens (Leroux et Pruvost, **1935**) ont rencontré le Crétacé inférieur : argileux à Bucy-le-Long, il est argilo-sableux à Amiens. Sans grande épaisseur (6 mètres), il est assez imperméable pour isoler la nappe albienne des eaux artésiennes, captées au sommet du Kimeridgien. Il en est de même à Péronne, où des argiles noires, d'âge imprécis, séparent les Sables verts du Jurassique supérieur, et aussi à Abbeville. Plus au Nord, dans la région de Merlimont-Paris-Plage, les Sables verts sont transgressifs sur les schistes dévoniens (*gédinniens*) imperméables. Enfin dans l'Ouest, les forages de l'Eure, qui n'ont pas trouvé de Crétacé inférieur sous les Sables verts (Breteuil-sur-Iton), ont rencontré le Kimeridgien argileux, de faciès comparable au Kimeridgien de l'Eure-et-Loir, dont le rôle est nul, pour alimenter ou appauvrir la nappe albienne.

Les pertes a la mer.

Les eaux de la nappe albienne s'écoulent-elles par les affleurements littoraux ou sous-marins ? Gaudin (**1861**) admettait que l'eau albienne se déversait sans arrêt « à l'affleurement inférieur de la couche aquifère du côté de la mer », cette hypothèse a été reprise avec vigueur par Tournier (**1935** *Nappes aquifères*, p. 100) qui propose sérieusement comme remède à cette situation déplorable de cimenter les sables du littoral, afin de réduire les pertes de charge !

Pour d'autres auteurs au contraire (Leroux et Pruvost **1935**), les eaux de mer pourraient envahir les nappes artésiennes, et spécialement, la nappe des Sables verts.

Les Sables verts sur le littoral.

L'Albien n'affleure que sur une faible partie du littoral de la Manche. Il est très réduit au Havre, où la coupe classique du Cap de la Hève montre des argiles sableuses, renfermant une faune mixte albienne et vraconnienne, sur quelques mètres d'épaisseur. A Octeville, le sommet des argiles du Gault est atteint vers la cote + 49.00. Les assises plongent ensuite vers le Nord et l'Albien disparaît sous le niveau de la mer à Saint-Jouin, au sud du cap d'Antifer.

Une série de sondages sur le littoral montre la persistance de l'Albien en profondeur jusqu'aux affleurements qui réapparaissent dans le Boulonnais. A Saint-Pierre-en-Port (*Hôtel des Grandes Dalles*), le Gault est situé entre — 115,75 et — 143,90. Les Sables verts ont été percés sur 8 m. 80 (fond à — 152,70). Le forage de Dieppe-Puys a rencontré le Gault à une

profondeur plus grande, entre — 163,30 et — 189,50 et les Sables verts ont été reconnus jusqu'à — 201,50.

Dans le forage d'Eu-Le Tréport, où les couches ont suivi l'action de l'anticlinal de Gamaches, le Gault est entre — 96,00 et — 122,00, mais l'épaisseur des Sables n'est pas connue. Une nouvelle fosse synclinale se manifeste à Merlimont et Paris-Plage, où les Sables verts sont situés respectivement entre — 222,80 et — 287,50 et entre — 209 et — 221. Les couches remontent ensuite et réapparaissent au sol, au sud de Boulogne-sur-Mer, sous l'action puissante de l'axe du Boulonnais.

Les Sables verts dans le fond de la Manche.

On connaît parfaitement l'allure de l'affleurement albien à travers le détroit du Pas-de-Calais. Les nombreux sondages entrepris dans le détroit, en 1890, au cours des études du tunnel sous-marin, ont montré qu'une bande albienne affleurait sur le fond de la Manche, laissait le Crétacé supérieur au Nord, et reposait sur un talus wealdien et jurassique au Sud (Potier et de Lapparent, **1890** ; Renaud, **1891**).

Cette bande part du Cap Blanc-Nez. Les Sables verts fossilifères dans la station classique de Wissant, s'enfoncent dans la Manche et réapparaissent à Folkestone, après un parcours sensiblement rectiligne. Dans la Manche proprement dite, sur le prolongement du bassin de Paris les nombreux sondages de L. Dangeard **1928** à bord du *Pourquoi-Pas* précisent l'allure de l'affleurement sous-marin, en prolongement du Synclinal de la Scine. Aucun échantillon de Gault ou de Sables verts n'a été rencontré. Mais les prises de sédiments néocomiens et cénomaniens montrent que le Crétacé inférieur s'étend entre l'Ile de Wight et le Cap d'Antifer ; et le Cénomanien se prolonge jusqu'à la lisière de la Manche occidentale vers l'isobathe de — 60 (Dangeard, **1928**). On peut donc admettre que l'Albien traverse la Manche entre l'Ile de Wight (où le Gault est classique) et le Cap d'Antifer ; il est recouvert en partie par les sédiments cénomaniens et affleurerait entre les isobathes de — 30 et — 60, dans une zone située suivant le méridien de Cherbourg, et placée dans le prolongement de la fosse centrale. Par contre, on ne sait pas où retrouver l'affleurement nord qui correspondrait au Synclinal de la Somme.

Or les forages, situés sur le littoral, sont jaillissants. Bien que mesurés à des époques différentes, et par conséquent n'appartenant pas à la même surface piézométrique, la position de leurs points de charge est significative, puisqu'ils sont tous au-dessus du niveau de la mer :

Saint-Pierre-en-Port.....	+ 25 environ
Dieppe.....	+ 13,60
Eu. Le Tréport.....	+ 30,00

Si la nappe se déversait dans la Manche, la surface piézométrique se raccorderait d'une part aux affleurements du Barrois, et d'autre part à la surface de la mer. Mais la forme de cette surface serait à coup sûr très compliquée ; elle serait modifiée au centre par la présence des puits artésiens et, sur les bords de la Manche, par la position et la forme de la source sous-marine : ponctuelle (une seule source sur un point peu étendu), à une dimension (une ligne de sources) ou à deux dimensions (une surface de déversement). L'état actuel de nos connaissances ne permet pas de confirmer par l'étude des points de charge connus les données de la stratigraphie.

Les entrées d'eau de mer.

Cependant, on peut, d'une façon plausible, s'inquiéter, au contraire, des *entrées possibles d'eau de mer* dans la couche aquifère albienne. Si en effet les puits du littoral étaient établis ou pompés de telle sorte que la surface piézométrique s'abaissât au-dessous du nivcau de la mer, des rentrées d'eau salée pourraient se produire à travers les sédiments anciens ou modernes. Tel est le sens des observations générales de Maynard (**1932**) et, spéciales à la nappe albienne, de Leroux et Pruvost (**1935**) : sur la minéralisation des eaux artésiennes, recueillies dans les puits du littoral et du Synclinal de la Somme. Leroux et Pruvost ont constaté que les eaux du puits artésien des Usines Cosserat, à Amiens, titraient au cours dc la traversée des Sables verts 48 degrés hydrotimétriques, explicables par un résidu de sulfate de soude de 6 gr. 866 par litre ; et une forte proportion de chlorure de sodium. Or, comme ces auteurs le font justement observer, aucun dôme de sel n'existe dans la région d'Amiens ; les couches albiennes : Gault et Sables verts, ainsi que les couches sous-jacentes (Crétacé inférieur, Jurassique supérieur), ne renferment aucun dépôt de gypse capable d'expliquer cette forte minéralisation, que l'on retrouve aussi dans les puits d'Eu, le Crotoy et de Bucy-le-Long. Dans ce dernier forage, par exemple, la minéralisation est due au sulfate de soude (0 gr. 159 par litre), au carbonate dc soudc (0 gr. 322) et aux chlorures dans une proportion plus faible (0 gr. 042).

Ainsi se précise le danger de salure que font courir à la pureté de l'eau albienne les pompages intensifs des forages voisins de la mer. Une étude complète de la question devrait être faite, pour permettre de délimiter rationnellement les zones dangereuses et les profondeurs maxima de pompage.

Les mouvements récents du fond de la Manche.

Il convient d'attirer l'attention sur un point particulier que les auteurs n'ont jamais souligné : la jeunesse du Détroit de la Manche.

Les très nombreux dragages exécutés au voisinage de la côte, soit en vue

d'observations scientifiques, soit pour les besoins de la pêche et notamment du chalutage, nous révèlent l'affaissement récent du lit des fleuves : il dépasse 35 mètres pour le lit rocheux de la Seine, 25 mètres pour la Somme et les fleuves côtiers secondaires : Canche, Authie, etc... Des gisements tourbeux, des stations préhistoriques submergées, des stations renfermant des ossements d'*Elephas primigenius*, reconnus au voisinage des côtes, attestent un affaissement très récent, vers la fin du Paléolithique. Dangeard (*op. cit.*, p. 182-183) conclut que « l'abaissement du niveau de base a dépassé une soixantaine de mètres ; le fond de la Manche est encombré de dépôts superficiels attribuables au Quaternaire : silex éclatés et patinés, cordons de galets submergés ».

Le fait qu'il existe en Angleterre des formes méditerranéennes au Quaternaire ancien : *Elephas antiquus*, *El. meridionalis*, du Silicien ; *Elephas meridionalis*, *El. microdon* et *Mastodon arvernensis* du Calabrien, démontre l'existence d'un pont très important entre la côte franco-belge et la côte anglaise.

Si donc au Quaternaire, le fond de la Manche était 60 mètres plus haut, les affleurements de la nappe albienne, aujourd'hui submergés, s'étendaient à l'air libre. Ce fait explique pourquoi la nappe est si faiblement minéralisée : par cet exutoire, elle s'est vidée de ses eaux-mères naturellement salées pour se remplir, comme les analyses des eaux le démontreront plus loin, d'une eau exclusivement continentale au début du Quaternaire. A cette époque, de grandes pluies emplissaient le lit de fleuves immenses dont le lit majeur, ainsi que le révèlent les terrasses anciennes, atteignait une largeur extraordinaire et recouvrait des superficies énormes dont seuls les grands fleuves tropicaux actuels peuvent donner une idée. (Dubois, **1924-1931**, Le Danois, **1939**.)

Conclusions. — La nappe albienne reçoit annuellement des précipitations atmosphériques suffisantes pour alimenter les puits artésiens actuels. L'appoint des cours d'eau est nul. Le ruissellement sur l'amont des affleurements n'atteint pas la nappe, sauf sur la section comprise entre l'Ardenne et l'Argonne, où des siphonages peuvent se produire dans les calcaires jurassiques recouverts par les Sables verts transgressifs, entre l'affleurement des Sables verts et la bordure souterraine du Crétacé inférieur.

L'affleurement sous-marin ne semble pas être un déversoir de la nappe : au contraire, les puits pratiqués près du littoral peuvent constituer un danger en attirant l'eau de la mer dans la nappe aquifère d'eau douce.

CHAPITRE XII

LES SORTIES D'EAU DE LA NAPPE ALBIENNE

Les sources. — Les pertes sur les affleurements. — Les pertes sous-marines. — Les pertes par le toit. — Rôle des failles. — Vidange de la nappe par les forages. — Statistique des forages et sondages. — Débit des puits artésiens. — Déperditions occultes.

La nappe des Sables verts perd de façon continue une quantité d'eau considérable par des exutoires naturels et artificiels qui tendent à diminuer la mise en charge et la réserve de la nappe.

Des écoulements naturels sont possibles par les sources ; les affleurements souterrains, les contacts avec d'autres couches perméables et absorbantes ; enfin des écoulements artificiels s'effectuent d'une façon continue par les forages, les sondages, les pompages d'exhaure des travaux souterrains.

Les sources.

On a vu qu'un nombre considérable de sources naissent dans les Sables verts et on en a tenu compte dans le calcul de l'apport théorique des eaux pluviales.

Les pertes sur les affleurements.

Les pertes sur les affleurements ne sont pas possibles dans l'est et le sud de la bordure albienne. Le sous-sol imperméable ne permet pas la communication des eaux albiennes avec les couches sous-jacentes qui, dans certains cas, renferment des nappes artésiennes dont la force ascensionnelle est supérieure à celle de la nappe des Sables albiens (Ivry-sur-Seine, Pantin, Amiens, etc...), mais, en ce qui concerne les lisières souterraines de l'Ouest et du Nord, sur lesquelles on ne possède qu'un nombre de renseignements insuffisants, on ne peut affirmer que la nappe reçoit ou perd de l'eau par ce contact.

Sur la bordure sud-ouest les Sables verts finissent en biseau sous le

Gault transgressif, bientôt recouverts par les Sables cénomaniens renfermant une nappe abondante. Toutefois, des communications entre ces deux systèmes aquifères ne sont pas impossibles ; elles jouent certainement très peu, car les données des analyses montrent des différences dans leur composition respective.

Sur la bordure ouest, la nappe albienne est très affaiblie : les puits de l'Eure-et-Loir et de l'Eure ne donnent que de faibles débits, et l'amincissement considérable des couches sableuses pincées entre le Gault et les argiles kimeridgiennes, reconnu dans les puits de la bordure, indique une fermeture des écoulements ; mais il n'existe pas une quantité suffisante de forages pour qu'on puisse affirmer qu'il en est de même sur toute la lisière, et des pertes peuvent localement exister.

La bordure nord est un peu mieux connue. L'Albien du Boulonnais n'appartient plus au *Bassin de Paris*, mais présente un régime spécial ; celui du *Bassin du Nord* n'entre pas dans le cadre de cette étude.

L'extension de l'Albien du type du *Bassin de Paris* semble limitée au flanc sud de l'axe du Boulonnais.

On suit la limite par Gouy en Artois (au sud d'Arras), où le *tourtia* (Cénomanien) repose directement sur les schistes primaires. A Monchy-le-Preux, l'Albien et le Crétacé inférieur n'ont ensemble que 4 m. 60 d'épaisseur ; ils sont très peu aquifères et reposent sur le grès dévonien. A Cambrai, l'Albien argilo-sableux atteint 7 m. 50, il recouvre les schistes dévoniens. Près de cette ville un forage exécuté en 1868, à Boursies, a rencontré le Gault à 20 m. 27 de profondeur, et les Sables verts aquifères à 21 m. 76. Le niveau statique se tenait à 3 m. 65 du sol et on a pu pomper un débit horaire de 30 m^3. A Ors, Solesmes, l'Albien paraît manquer, la limite passerait un peu plus au Sud, vers le Cateau et Wassigny.

A Fourmies, vers les affleurements de l'Ardenne, on a trouvé une nappe assez importante dans les Sables albiens, entre 30 et 40 mètres de profondeur, ainsi qu'à Glageon où la nappe est située à 30 mètres de la surface.

On sait que sous les Ardennes, l'Albien diminue fortement d'épaisseur et disparaît contre un axe primaire où il est pincé entre les schistes imperméables et les « dièves » cénomaniennes marneuses et compactes, ce qui réduit considérablement les causes de déperdition des eaux.

Les pertes sous-marines.

Cette question a été examinée précédemment (voir page 167).

Les pertes par le toit.

On a envisagé la percolation des eaux albiennes par le sommet des Sables verts aux endroits où le Gault peut manquer. Or l'étude de l'ensemble des

sondages du Bassin parisien montre que partout ce toit argileux existe, sauf, naturellement, dans les régions situées en affleurement où un décapage dû à l'érosion fluviatile s'est manifesté. Mais dans l'intérieur du Bassin, c'est-à-dire sur la quasi-totalité de celui-ci, il n'y a pas de lacune de sédimentation des argiles du Gault dont l'épaisseur varie de 20 à 70 mètres.

On a également prétendu que les argiles du Gault n'étaient pas absolument imperméables et qu'elles permettaient le passage d'une certaine quantité d'eau. Théoriquement le raisonnement est juste, car aucun sédiment argileux n'est rigoureusement imperméable, mais pratiquement le phénomène ne joue aucun rôle, car les quantités d'eau qui traversent les argiles sont infiniment petites, et ce n'est qu'à une échelle de temps géologique qu'il peut avoir quelque importance.

Les argiles du Gault sont extraordinairement compactes et, sur les affleurements, on peut constater combien leur imperméabilité est grande, dans le fond du bassin parisien, où ces argiles supportent parfois 600 mètres de sédiments compacts, calcaires et crayeux, ce qui augmente encore leur étanchéité. Tous les sondeurs, d'ailleurs, savent avec quelle rapidité ces argiles se décompriment dès qu'on les transperce, et la difficulté qu'elles présentent pour l'arrachage des tubes qui les ont traversées.

Les argiles du Gault constituent bien un toit parfaitement imperméable et les pertes d'eau sont absolument nulles par la couverture albienne des Sables verts.

Rôle des failles.

On a également envisagé le rôle des failles qui, mettant en contact des sédiments différents, produiraient des lacunes par où des quantités importantes d'eau souterraine se répandraient dans les couches encaissantes. Les observations tectoniques montrent que toutes les grandes failles du Bassin de Paris sont colmatées. S'il en était autrement on devrait observer des lignes de sources sur les lignes d'affleurement de ces failles, on observerait des venues anormales dans les forages voisins, qui fourniraient des eaux ne correspondant pas, au point de vue physique et chimique, aux eaux contenues dans la formation correspondante. Or, il n'en est rien et l'étude de sondages de la région de Rouen, où la grande *faille de la Seine* joue un rôle important, indique qu'aucune déperdition d'eau albienne n'est occasionnée par la faille. Le *Bray*, anticlinal faillé qui constitue un accident considérable pour la tectonique du Bassin parisien, fournit les mêmes conclusions.

D'ailleurs, comme le fait judicieusement observer Maynard (**1937** a), les grandes failles sont parallèles aux axes du Bassin ; elles ne constituent pas de barrières géologiques entravant l'écoulement des eaux vers le fond des fosses.Ce sont des failles d'effondrement, qui ont eu pour effet de pincer fortement les couches anticlinales ; elles ne sont pas situées sur l'axe lui-même, mais toujours à quelque distance au Nord. La *faille de Beauvais* est située

au nord de l'*axe du Bray* et la *faille de la Seine* au nord de l'*axe de Beynes*. Il en est de même de la *faille de Chartres* placée, non pas sur l'*axe de Senonches*, mais à quelques kilomètres au nord de celui-ci, et de la *faille du Roumois*, prolongement de la *faille de Lillebonne*, qui est parallèle à l'*anticlinal du Roumois*.

On peut remarquer que cette dernière, qui délimite au Sud-Est un compartiment effondré, placé entre trois failles : au Nord la *faille de Villequier*, au Nord-Est la *faille de la Seine* et la *faille du Roumois*, joue un rôle spécial au point de vue hydrologique : les forages du compartiment surélevé : Gauciel, Pont-Audemer, ne fournissent que des débits insignifiants en raison de la nature des Sables verts ; par contre, les puits du compartiment effondré : Incarville, Elbeuf, Pont-de-l'Arche, Petit Quevilly, Grand Quevilly, ont donné ou donnent actuellement des débits élevés. Les failles déterminent des compartiments profonds où les eaux sont à une haute pression, ce qui atteste l'inexistence des communications avec les couches différentes mises en contact par le jeu de la tectonique.

Vidange de la nappe par les sondages.

Le facteur capital d'épuisement des eaux de la nappe albienne réside dans le grand nombre d'ouvertures artificielles qui y sont pratiquées depuis plus de cent ans : forages pour captages d'eau souterraine et sondages d'étude.

La longue enquête à laquelle nous avons procédé pendant sept années et que l'un de nous (Paul Lemoine) a même commencée en 1907, a permis de recueillir une documentation portant sur 288 puits, forages, sondages divers, exécutés dans les limites du Bassin de Paris, c'est-à-dire dans les nappes du Cénomanien, de l'Albien et du Crétacé inférieur. Il existe probablement encore quelques ouvrages, qui ne sont pas parvenus à notre connaissance, mais nous pensons toutefois que le pourcentage de puits inconnus est faible et que cette lacune sera entièrement comblée dans quelques années.

Statistiques des forages et sondages.

288 ouvrages ont été exécutés dans le Bassin de Paris ; ils se répartissent dans 22 départements. Seul le département de Seine-et-Marne ne comporte aucun puits profond, les eaux du Nummulitique et de la Craie sénonienne renfermant des eaux en quantité suffisante pour approvisionner communes et particuliers.

Il faut éliminer 18 sondages de recherche dont certains sont très anciens : Saint-Nicolas d'Aliermont, Sotteville-lès-Rouen, le Havre ; sur 270 forages pour captage d'eau, 41 ont dû être abandonnés pour des causes

diverses : stérilité des nappes, ensablements, éboulements, accidents, au tubage, etc... Parmi les 229 puits restants, 99 intéressent le Cénomanien, la Craie glauconieuse, les Sables du Perche, les Sables de Vierzon, etc... 14 forages captent dans le Crétacé inférieur, 11 dans le Jurassique, et 109 forages atteignent la nappe des Sables verts (voir tableau page 175). Sur ces 109 ouvrages, 4 sont mixtes et captent en même temps que les eaux de l'Albien, celles du Crétacé inférieur ou celles du Jurassique.

	Nombre d'ouvrages	Sondages [1]	Forages [1]	For. disparus ou abandonnés	Forages existants	Forages au Cénomanien	Forages aux Sables verts	Forages au Crétacé inférieur	Forages au Jurassique ou Primaire
1. Aisne	10	3	7	0	7	4	1	0	2
2. Ardennes....	1	0	1	1				1	
3. Aube.....	4	0	4	1	3		2		
4. Cher.....	4	0	4	4	2	3	2		
5. Eure	19	1	18	3	15	2	13		
6. Eure-et-Loir .	10	0	10	1	9	4	5		
7. Indre	4	0	4	0	4	4			
8. Indre-et-Loire	56	0	56	2	54	52			2
9. Loir-et-Cher .	14	0	14	1	13	10	3		
10. Loiret.....	3	0	3	0	3		3		
11. Maine-et-Loire..	6	1	5	1	4	4			
12. Marne	20	0	20	5	15	2	10	1	2
13. Haute-Marne	2	0	2	0	2		1		
14. Meuse.....	1	1	0						
15. Orne	2	0	2	1	1	1			
16. Oise	9	1	8	1	7		3		
17. Sarthe	14	0	14	4	10	10		4	
18. Seine.....	21	0	21	2	19		17	2 dont 1 mixte aux Sables verts	
19. Seine-et-Oise	21	0	21	2	19		18	1 (mixte aux Sables verts)	
20. Seine-Inférieure	48	6	42	12	30	4	19	4	3
21. Somme	4	5	9	3	4		5		1 mixte aux Sables verts
22. Yonne.....	5	0	5	1	4	0	3	1 mixte aux Sables verts	
TOTAL	288	18	270	41	229	99	105 (4 mixtes)	14	11

1. Il existe une différence fondamentale entre les sondages et les forages. Les premiers destinés à l'exploration géologique d'un sous-sol inconnu ou imprécis, fournissent une série d'échantillons de terrains aussi complète que possible. Les seconds se bornent à ménager dans le sol une cavité reliant deux ou plusieurs niveaux, et à favoriser le passage de corps solides, liquides ou gazeux ; la nature des terrains n'a dans ce cas qu'une importance secondaire.

Le Synclinal de la Seine est de beaucoup le plus intéressé par l'art du sondage puisque la Seine possède 18 forages en service, la Seine-et-Oise 19, la Seine-Inférieure 19. L'Eure suit avec 13 forages, le Synclinal de la Somme présente un faible débit artésien avec 7 puits : 1 dans le département de l'Aisne ; 6 dans le département de la Somme.

C'est pratiquement dans la portion centrale du Bassin que le problème de la nappe albienne se pose et, plus spécialement, dans la région parisienne où 37 forages à haut débit fonctionnent actuellement.

La plupart des forages encore en service sont postérieurs à 1910. Les puits antérieurs à cette époque ont cessé de fonctionner et ont dû être approfondis ou remplacés par de nouveaux ouvrages. Il existe cependant en Seine-Inférieure quelques forages antérieurs à 1900, qui fournissent encore un débit notable.

Débit des puits artésiens.

La quantité d'eau fournie journellement par les forages du Bassin de Paris est difficilement estimable, car aucun organisme officiel ne centralise les données relatives à ces ouvrages. Nous avons tenté, au cours de nos enquêtes, d'établir le bilan de la nappe ; mais, si nous avons pu obtenir des renseignements assez complets pour la région parisienne immédiate, nous n'avons recueilli, pour les autres départements que des informations fort incomplètes. Toutefois, il résulte de ces dernières qu'en dehors de la Seine et de la Seine-et-Oise, la nappe albienne ne fournit qu'une quantité réduite d'eau souterraine par pompage ou par jaillissement naturel, de sorte que le cube d'eau extrait journellement des Sables verts peut être estimé avec une approximation satisfaisante.

	Date du forage	Débit en 24 heures		P : pompé J : jaillissant.
		Original	Actuel	
AISNE :				
Bucy-le-Long	1934	9.520	9.000.	J
AUBE :				
Montgueux	1938	?	?	P.
Thennelières	1937	9.6	9.6	J.
Lusigny	1938	6	0	P.
CHER :				
Aubigny-sur-Nère	1933	2.400	2.000	?
Chatres-sur-Cher	1928	240	?	?
EURE :				
Breteuil-sur-Iton	1906	132	?	P.
Manneville-sur-Risle	1926	24	?	P.
Le Neubourg	1895	432	?	P.
Pont-de-L'Arche	1902	2.160	960	J.
Pressagny-l'Orgueilleux	1868	276	96	J.

Incarville (sondage)	1931	5.000	?	J.
Vernon (Jacquet)	1902	4.800	?	J.
Vernon (État)	1900	1.032	288	J.
Vernon (Steiner)	1897	120	0	J.
Vernon (Steiner)	1922	108	108	J.
Vernon (Steiner)	1932	96	96	J.
Vernon (Saint-Marcel)	1936	432	432	P.
EURE-ET-LOIR :				
Bonneval	1937	720		P.
Brou	1931	360		P.
La Cochardière	1913	?	?	J.
Courville	1909	360	?	
Mainvilliers	1912	300 environ	300	P.
LOIR-ET-CHER :				
Romorantin	1896	45	0	
Vendôme	1890	600	200	J.
Vendôme	1929	367	360	J.
LOIRET :				
Chatillon-sur-Loire	1934	480	?	P.
Montcresson	1925	600	600	
Sully-sur-Loire	1890	192	0	
MAINE :				
Dompremy	1932	480	480	P.
Heiltz-le-Hutier	1932	480	480	P.
Outines	?	26.4	?	P.
Saint-Jean-devant-Possesse	1932	100	100	P.
Sainte-Menehould (Cavalerie)	1885	83	20	P.
Vavray-le-Grand	1935	113	113	P.
Vavray-le-Petit	1932	528	528	P.
OISE :				
Autheuil	1936	240	240	P.
Beauvais	1929	288	288	P.
Coudray-Saint-Germer	1934	89	89	P.
SEINE :				
Charenton	1934	3.360 J.	3.000	J.
Épinay-sur-Seine	1935	7.000 J.	2.400	J.
Issy-les-Moulineaux	1925	9.600 J.	8.400 (1933)	J.
Ivry-Postillon	1928	7.200 J.	960 (1934)	J.
Nanterre	1933	5.500 P.	4.000	P.
La Plaine-Saint-Denis	1936	5.720 P.	5.720	P.
Pantin-Leduc	1935	3.600 P.	1.800 (1938)	P.
Pantin-Ourcq	1936	3.600 P.	3.600	P.
Pantin-C.G.E.	1936	4.900 P.	4.900	P.
Paris-Grenelle	1841	3.200	0	
Paris-Passy	1861	20.000 J.	0	J.
Paris-Hébert	1891	2.100 J.	0	
Paris-Hébert (2e puits)	1937	2.500 P.	2.500	P.

Paris-Butte-aux-Cailles	1904	2.500 J.	0	
Paris-Butte-aux-Cailles (approf.)	1934	5.000	200	P.
			intermittent :	
Paris-Raffinerie Say (1er puits)	1869	7.200 J.	0	
Paris-Raffinerie Say (2e puits)	1933	4.800 J.	3.000	J.
Paris-Blomet	1929	4.000 J.	400	J.
Villemomble	1934	5.900	5.900	P.
Villeneuve-la-Garenne	1934	7.400 J.	4 à 5.000	P.
Vincennes	1900	2.000 J.	0	comblé
SEINE-ET-OISE :				
Achères	1932	3.840	3.000 (?)	P.
Aincourt	1932	600	?	P.
Andresy	1934	3.750		P.
Aulnay-sous-Bois	1933	6.400	4.250(1934)	J.
Bonnières-sur-Seine	1931	2.468	2.300(1932)	J.
Bougival	1932	4.000	2.000	J.
Carrières-sous-Poissy	1904	?	?	
Gassicourt	1909	?	?	J.
L'Isle-Adam	1933	2.400	2.400	P.
Maisons-Laffitte (1907)	1909	14.000	3 à 4.000	J.
Maisons-Laffitte (1932)	1935	2.500	2.500	J.
Noisy-le-Grand	1934	5.160	5.000	P.
Orgerus	1935	500	0(1938)	P.
Orsay	1931	5.600	1.500(1937)	J.
Le Pecq	1931	7.400	5.400(1934)	J.
Poissy	1931	8.000	4.600(1934)	J. P.
Port-Villez	1916	1.560	5 à 600(1937)	J.
Rosny-sur-Seine	?	?	?	J.
Triel	1930	7.000	3.100	J.
			(fin 1936)	
Versailles-Chèvreloup	1928	664	0	P.
Viry-Chatillon	1931	18.000	9.000	J.
SEINE-INFÉRIEURE :				
Caudebec-lès-Elbeuf	1909	?	500 (1937)	
Elbeuf	1834	500	13 (1937)	
Eu (château)	1885	750	?	
Eu (commune)	1894	3.000	1.300 (1937)	
Grand Quevilly	1920	624	600	
Saint-Pierre-en-Port	1910	117	?	
Thiergeville	?	290	?	
Thietreville	?	144	?	

Récapitulation.

Aisne	9.000		
Aube	10	à	20
Cher	2.000		
Eure	2.000		
Eure-et-Loir	600	à	1.000
Loir-et-Cher	560		

Loiret	600	à	700
Marne	1.700	à	1.900
Oise	650		
Seine	52.000		
Seine-et-Oise	50.000		
Seine-Inférieure	2.500	à	5.000
Somme, Yonne, etc.	2.000	à	3.000
	123.680	à	127.830

soit : 125.000 à 130.000 m³ par 24 heures.

Cette quantité est bien peu importante et la comparaison avec le débit de certaines nappes françaises montre la précarité de la nappe albienne. C'est ainsi qu'à lui seul l'étage sparnacien fournit un débit supérieur dans les forages de la région parisienne immédiate, et que la craie sénonienne débite, dans la seule station d'eaux souterraines du Pecq et de Croissy, environ 150.000 m³ par 24 heures, au moyen d'une série de forages profonds de 60 à 150 mètres.

En 1910, il n'existait que 9 puits dans la région parisienne, le forage du bois de Vincennes ayant été comblé vers 1902. On possède des renseignements assez précis sur le débit des plus importants d'entre eux :

Grenelle	0	
Passy	5.000	m³ par 24 heures
Hébert	0	—
Buttes-aux-Cailles	2.500	—
Raffinerie Say	5.000	—
Maisons-Laffitte	12.000	—
Carrières, Gassicourt, Rosny	1.000	—
	25.000	m³ par 24 heures

En octobre 1933, après la mise en service du puits d'Aulnay-sous-Bois, la nappe était exploitée par 18 forages :

Issy-les-Moulineaux	8.000
Ivry-Postillon	1.040
Nanterre	5.000
Paris-Raffinerie Say	2.000
Paris-Blomet	980
Achères	3.000 env.
Aincourt	Mém.
Andresy	3.500
Bonnières	2.000
Bougival	4.500 env.
Maisons-Laffitte	3.000

Orsay	4.400
Le Pecq	5.500
Passy	4.700
Port-Villez	700
Triel	5.000
Versailles-Chèvreloup	Mém.
Viry-Chatillon	8.950
Aulnay	6.400
	68.670 m³ par 24 h.

Pour l'ensemble de la nappe albienne les chiffres sont beaucoup moins exacts, étant donné le manque de renseignements précis sur la marche des débits dans le temps, notamment pour le terme moyen, c'est-à-dire l'année 1933, peu de jaugeages étant parvenus à notre connaissance à cette époque.

1910	Seine et Seine-et-Oise	25.500	
	Eure	env. 5.000	
	Seine-Inférieure	env. 7.000	
	Autres départements	env. 3.000	
		40.500	
1933	Seine et Seine-et-Oise	68.670	
	Eure	10.000	(Incarville encore jaillissant)
	Seine-Inférieure	3.000	
	Autres départements	3.000	
		84.670 m³	

1937-1938 Débit total de la nappe ..... 130.000 m³

Déperditions occultes. — Il ne faut pas perdre de vue qu'une déperdition occulte se produit dans un certain nombre de forages accidentés ou affaiblis : Carrières-sous-Poissy, qui perd ses eaux dans la Craie et les Alluvions ; Maisons-Laffitte (1909), dont le tubage crevé perd les eaux dans le Sparnacien ; Hébert qui a pendant longtemps déversé une partie de son débit dans le Nummulitique, etc.

La mise en communication des eaux albiennes avec les eaux des nappes inférieures ne paraît pas avoir de conséquences néfastes pour la nappe des Sables verts. Les nappes aptienne, barrémienne et néocomienne ont en effet une pression supérieure à la nappe albienne ; elles remontent le point de charge et le débit de l'ensemble des nappes captées. On a pu observer le fait dans deux forages de la région parisienne.

C'est tout d'abord le cas du puits de Bougival, qui a atteint la nappe albienne en novembre 1930, le débit atteignait alors 5.000 m³ par 24 heures par jaillissement au sol. L'approfondissement du forage s'est effectué

ensuite et la nappe barrémienne ne fut atteinte qu'un an plus tard, à fin octobre 1931. Le débit s'éleva alors à 9.500 m³. Il y avait eu addition des débits et non absorption, comme on eût pu le craindre, de la nappe de débit supérieur par la nappe plus faible.

Un second exemple a été donné par le forage de la *Cie Générale des Eaux* à PANTIN. D'après la méthode de captage employée, les deux nappes infra-crétacées étant décolmatées en premier lieu, il y eut un jaillissement de 10 m³ et les eaux s'élevèrent à quelques mètres au-dessus du sol, situé à l'altitude + 49,00. Après décolmatage de la nappe albienne, le jaillissement cessa et le point de charge s'établit à la cote + 32,00. Les caractéristiques chimiques de l'eau obtenue par mélange des deux nappes indique une minéralisation un peu plus élevée que celle de la nappe albienne. Il y a donc débit simultané des deux nappes quand on pompe dans le forage, mais la nappe inférieure, de débit plus faible, est retenue sous pression par la nappe albienne, plus importante comme débit, mais dont le point de charge est moins élevé.

Là encore, il s'établit un équilibre entre les deux nappes artésiennes au profit du débit total du puits, quand celui-ci est appelé à fonctionner. Il n'y a donc pas de déperdition des eaux albiennes par les forages, d'ailleurs peu nombreux, captant simultanément plusieurs niveaux aquifères sous pression. Mais il n'en est pas de même pour les forages mis accidentellement en communication avec des fissures ou des horizons sableux, aquifères ou non, situés beaucoup plus près de la surface du sol ; il peut se produire, dans ce cas, un vidage important contribuant, pour une part plus ou moins grande, à l'épuisement des nappes profondes et, plus particulièrement, de la nappe des Sables verts.

CHAPITRE XIII

TEMPÉRATURE DES EAUX ARTÉSIENNES

Le degré géothermique. — Influence des erreurs sur sa valeur. — Les températures observées. — L'abaissement de la température en fonction du temps.

Le degré géothermique.

La température des eaux artésiennes dépend surtout de la profondeur à laquelle on les rencontre.

On sait, en effet, que la température des couches du sous-sol augmente avec leur profondeur, en moyenne d'un degré centigrade tous les trente mètres environ.

I. — La température moyenne du sol est assez difficile à mesurer avec précision ; elle résulte de longues moyennes météorologiques ; on peut y substituer, soit la température constante de souterrains profonds, soit la température de l'eau des puits ordinaires. On trouve à cet égard les renseignements suivants :

Arago (**1835**) a montré qu'à Paris les souterrains de l'*Observatoire*, à 28 m. au-dessous du sol, dans le calcaire grossier, ont une température de 11°70, sans variations, et que la température du sol est de 11°6.

Becquerel (**1876**) a trouvé des nombres très voisins au cours de longues observations dans un forage du *Muséum*.

Arago a observé 11° dans un puits sans eau, à 15 m.60, rue *Mouffetard*.

On peut admettre que dans la région parisienne, la température du sol est d'environ 11°.

II. — La température des eaux profondes est mesurée au moyen de thermomètres. Walferdin (**1836** à **1838**) a essayé de diminuer les causes d'erreur possibles. Mais il ne semble pas que l'on puisse obtenir une approximation supérieure au 1/10 de degré et, dans la plupart des cas où l'on ne prend pas de précautions spéciales, l'approximation d'un degré.

III. — Pour rendre comparables les observations faites sur les eaux artésiennes, captées forcément à des profondeurs variables, suivant la position

synclinale ou anticlinale, il est nécessaire (P. Lemoine et R. Nassans, **1929**), de calculer pour chaque puits le degré géothermique donné par la formule.

$$D = \frac{P}{T - T'}$$

P = profondeur du puits.
T = température de l'eau profonde.
T′ = température moyenne du sol.

ou plus simplement, pour la région parisienne :

$$D = \frac{P}{T - 11^{o}}$$

IV. — La profondeur des puits peut être considérée comme connue avec certitude ; il subsiste cependant deux causes d'erreurs :

1° La non-verticalité du sondage. L'erreur de ce chef ne paraît pas pouvoir être supérieure à 0 m. 10 pour 100 m., soit 1 pour 1000, erreur très minime.

2° Les erreurs sur les mesures de longueur, l'allongement des cordes, la dilatation des tiges ; elles sont beaucoup plus faibles encore.

On peut donc compter sur une approximation supérieure à 1 ou 2 ‰, c'est-à-dire 1 m. sur 500 m.

Influence des erreurs sur la valeur du degré géothermique.

Il est facile par le calcul de se rendre compte de l'importance des erreurs admissibles sur le degré géothermique. On trouve 1 m. 10 à 1 m. 20. Ainsi dans les conditions réalisées dans le *Bassin de Paris*, l'erreur sur le degré géothermique peut être de 1 à 2 m.

Il ne faut donc pas tenir compte des variations de l'ordre du mètre dans la valeur du degré géothermique. Par contre, les variations supérieures doivent attirer l'attention.

Or ces variations paraissent considérables : si le puits de Grenelle a un degré géothermique normal (33 mètres), d'autres en ont un beaucoup plus faible (Pressagny l'Orgueilleux, 11 m. 60) ou beaucoup plus élevé (Pantin C. G. E., 45 m. 69).

Ces différences dépassent trop les erreurs d'expérience pour ne pas avoir une cause géologique.

La profondeur paraît connue avec une grande certitude mais, en pratique, et dans beaucoup de cas, on hésite pour adopter un nombre. Est-ce le fond du puits, est-ce au contraire le sommet de la nappe aquifère ? Celle-ci est

quelquefois très importante, au moins en apparence, car plusieurs puits ont capté les diverses sous-nappes, séparées par des lentilles argileuses.

Les températures observées.

On peut essayer de grouper les puits en trois catégories, suivant la valeur de leur degré géothermique :

Plus de 35 *m.* : Pantin C. G. E., Villemomble, Épinay, Villeneuve-la-Garenne, Ivry-Richard, Viry-Chatillon, Butte-aux-Cailles, Nanterre, La Bucaille et Saint-André de l'Eure.

Entre 31 et 35 m. : Aulnay-sous-Bois, Noisy-le-Grand, Hébert, Poissy, Blomet et Bucy-le-Long.

Moins de 31 *m.* : Orsay, Issy-les-Moulineaux, Triel, Bonnières, Pressagny-l'Orgueilleux.

	Année	Temp.	Prof. tot.	Prof. de la nappe	Degré Géoth.	Observations
Pantin C. G. E. .	1936	29°7	875 m. 68	850 m. 00	54 m. 45	
Villemomble....	1934	31°4	849 m. 75	847 m. 55	41 m. 54	
Aulnay-sous-Bois.	1933	35°5	833 m. 50	829 m. 30	33 m. 85	
Épinay.....	1935	33°	819 m. 00	784 m. 00	35 m. 35	
Pantin (Leduc)..	1935	28°6	808 m. 79	805 m. 84	45 m. 73	
Villeneuve-la-Garenne	1934	28°5	782 m. 12	776 m. 43	44 m. 36	
Noisy-le-Grand.	1934	33°	764 m. 06	744 m. 75	33 m. 85	
Ivry (Richard)...	1934	32°	744 m. 21	715 m. 50	34 m. 07	Crétacé inférieur
Viry-Chatillon..	1931	28°	688 m. 90	685 m. 20	40 m. 30	Syncl. de l'Eure
Butte-aux-Cailles.	1934	29°1	677 m. 67	634 m. 69	35 m. 06	
Hébert.	1891	30°	667 m. 00	667 m. 00	35 m. 00	
Orsay	1931	31°4	655 m. 75	622 m. 81	30 m. 53	Syncl. de l'Eure
Nanterre	1933	27°	616 m. 00	605 m. 00	37 m. 80	
Vincennes	1900	27°	597 m. 00	597 m. 00	37 m. 31	
Passy	1861	28°	586 m. 00	586 m. 00	34 m. 40	
Poissy.	1931	27°	580 m. 41	527 m. 34	33 m. 00	
Raffinerie Say.	1869	28°	580 m. 00	580 m. 00	34 m. 12	
Maisons-Laffitte	1909	26°5	576 m. 00	576 m. 00	37 m. 16	
Ivry-Port	1928	28°	560 m. 15	560 m. 15	32 m. 95	
La Bucaille ...	1932	24°	548 m. 00	548 m. 00	42 m. 15	Compte tenu du point de charge à 150 m. : 30 m. 60
Andresy	1934	27°	542 m. 00	542 m. 00	33 m. 87	
Blomet	1929	28°	534 m. 00	534 m. 00	31 m. 41	
Issy-les-Moulineaux	1925	28°	497 m. 60	497 m. 60	31 m. 10	
Triel	1930	27°	486 m. 20	486 m. 20	30 m. 38	
Bonnières.	1931	19°2	220 m. 00	220 m. 00	26 m. 83	
Pressagny-l'Orgueilleux.....		17°	70 m. 00	70 m. 00	11 m. 60	

Raffinerie Say.	1933	27°	622 m. 00	622 m. 00	38 m. 87	
Saint-André-de-l'Eure		17°75	253 m. 00	253 m. 00	36 m. 00	Syncl. de l'Eure
Bucy-le-long (Aisne)	1935	30°4	630 m. 30	628 m. 50	32 m. 39	Syncl. de la Somme.
Amiens Albien . .	1934	17°5	196 m. 50	196 m. 50	30 m. 23	en admettant T' = 11°
— Rauracien..	1934	21°	351 m. 00	351 m. 00	35 m. 10	
— Bathonien .	1934	24°5	505 m. 00	505 m. 00	37 m. 40	

Températures théoriques et températures observées.

	Prof. Totale	Profondeur de la nappe	Temp. théor.	Température observée
Pantin C. G. E.	875 m. 68	850 m. 00	37°36	29°7
Villemomble	849 m. 75	847 m. 75	35°47	31°5 puis 31°4
Aulnay-sous-Bois	838 m. 50	829 m. 30	36°	35°5 puis 33°5
Pantin (Leduc)	808 m. 79		35°26	28°6
Épinay	819 m. 00	784 m 00	35°57	33°
Villeneuve-la-Garenne	782 m. 12	776 m. 43	34°46	28°5
Noisy-le-Grand	764 m. 06	744 m. 75	33°92	33°85 puis 31°
Ivry (Richard)	744 m. 21	715 m. 50	33°32	32°
Viry-Chatillon	688 m. 90	685 m. 20	31°66	28°
Butte-aux-Cailles	677 m. 67	634 m. 69	31°33	29°1
Hébert	667 m. 00		31°01	30°
Orsay	655 m. 75	622 m. 81	30°65	31°4
Nanterre	616 m. 00	605 m. 00	29°48	27°
Vincennes	597 m. 00		28°91	27°
Passy	586 m. 00		28°57	28°
Poissy	580 m. 48	527 m. 34		27°
Raffinerie Say	580 m. 00		28°40	28°
Maisons-Laffitte	576 m. 00		28°28	28°5
Ivry-Port	560 m. 15		27°80	28°
La Bucaille	548 m. 06		27°44	24°
Grenelle	548 m. 00		27°44	27°5
Andresy	542 m. 00		27°26	27°
Blomet	534 m. 00		27°2	28°
Issy-les-Moulineaux	497 m. 60		25°92	28°
Triel	486 m. 20		25°58	27°
Bonnières	220 m. 00		17°60	19°2
Pressagny-l'Orgueilleux	70 m. 00		13°10	17°
Saint-André-de-l'Eure	253 m. 00		18°59	17°75
Bucy-le-Long	630 m. 30	628 m. 50	29°90	30°4

Ainsi les causes de ces variations du degré géothermique sont très énigmatiques.

L'étude détaillée du degré géothermique faite dans la craie, à l'occasion du premier forage de la Butte-aux-Cailles, a montré des anomalies difficilement explicables. On a pensé qu'elles étaient dues à des différences dans la conductibilité de la craie, mais cette hypothèse est invraisemblable, en raison de la grande homogénéité de cette masse calcaire. Il serait plus plau-

sible d'admettre que l'on a affaire à des eaux d'origine différente, ayant chacune une température propre.

Les eaux captives, et même celles qui circulent dans les diaclases de la craie, peuvent être considérées comme assez bien isolées calorifiquement.

Cela est particulièrement vrai pour les eaux albiennes, qui circulent d'une façon très indépendante entre deux couches d'argile, jouant pour ainsi dire un rôle calorifuge d'autant plus effectif que ces couches sont situées à peu près à la même profondeur, et sont sans doute à des températures qui ne diffèrent que de quelques degrés de celle des eaux albiennes.

On peut alors se demander si le degré géothermique, c'est-à-dire l'augmentation de la température par mètre de profondeur, est le seul facteur en cause.

Il se peut que l'eau des Sables verts, accumulée, surtout dans certaines zones, y acquière une certaine température, et qu'appelée en d'autres régions par les puits artésiens elle y prenne une température qui est fonction, à la fois de sa température d'origine et de la température que lui imposerait le degré géothermique.

A cet effet, il convient de calculer pour chaque puits la température qu'imposerait un degré géothermique moyen (33 m.), et de la comparer à la température constatée.

On prendrait donc comme normale la température du puits de Grenelle (27°5). (V. tableau p. 185.)

En comparant les températures théoriques et les températures observées, on constate que la plupart des divergences ramènent la température constatée aux environs de 28°, que l'on peut considérer comme la température d'ensemble de la nappe.

Ainsi à Pantin, l'eau n'est qu'à 28°6 et 29°7, alors qu'elle devrait être théoriquement entre 35° et 37°.

Par contre, à Pressagny, elle est à 17°, alors qu'elle ne devrait qu'à 13°10 ; elle est à Bonnières de 19°, au lieu de 17°60.

D'une façon générale, tout se passerait comme si on avait une masse d'eau à une température voisine de 28°, mais réchauffée ou refroidie dans une certaine mesure pour des causes locales.

L'abaissement de la température en fonction du temps.

Cette explication n'est pas suffisante. Il faut faire intervenir le facteur « temps ».

Ainsi à Orsay, où l'eau devrait théoriquement être à 30°65, elle est anormalement chaude à 31°4 ; pour Orsay on peut invoquer ici le cas d'un synclinal différent de celui de la Seine, où les conditions ne sont pas exactement les mêmes.

Pour Noisy-le-Grand l'eau devrait être théoriquement à 33°92 ; elle

est en réalité à 33°85, puis elle a baissé à 31°8. L'abaissement de température attribuable au refroidissement pendant la remontée des eaux est probablement dû à une cause plus générale. Dans la fosse profonde de Saint-Denis on a pris d'abord des eaux mises en équilibre avec le degré géothermique, puis on a puisé des eaux d'origine plus lointaine, venant de régions de profondeur et de température variables.

Le même phénomène a été observé à Aulnay-sous-Bois où la température initiale était de 35°5, et où des mesures faites en février 1937 ne révèlent plus que 33°5 ; ainsi qu'à Épinay-sur-Seine où la température de l'eau s'est abaissée de 33° en 1935 à 28°5 en mars 1937.

Ainsi tout se passe comme si l'ensemble des eaux albiennes était aux environs de 28° et se refroidissait ou se réchauffait suivant les circonstances locales.

Mais la méthode statistique donne une explication plus satisfaisante du phénomène. On constate en effet une augmentation continue du degré géothermique dans la région parisienne de 1841 à 1937 ; sauf quelques rares exceptions dues à des circonstances locales, la décroissance de la tempéra-

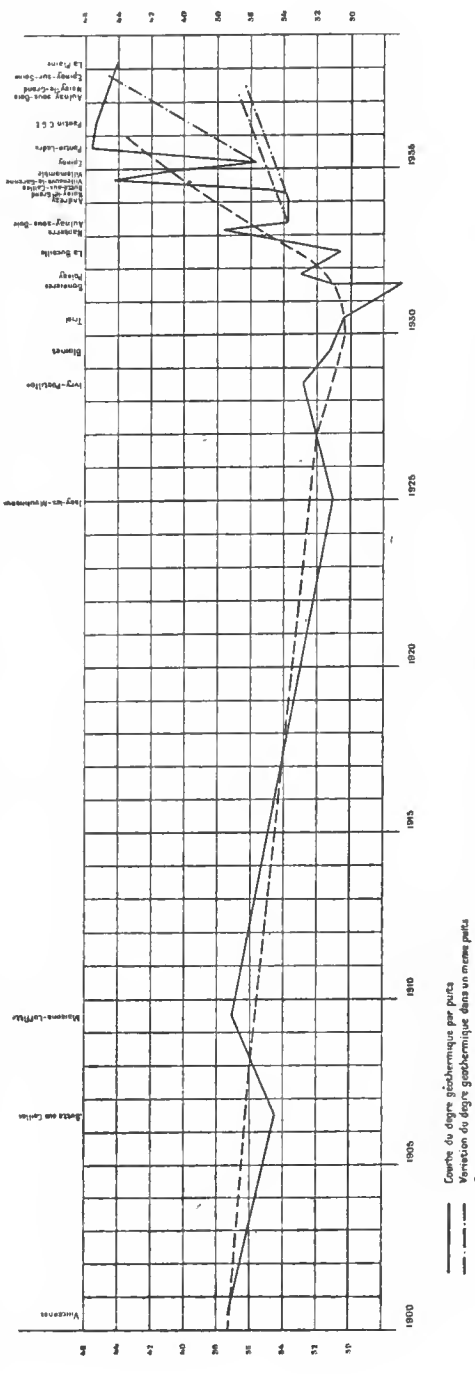


Fig. 49. — Augmentation du degré géothermique en fonction du temps.

ture des eaux de l'Albien s'accentue régulièrement comme on peut le constater dans le tableau suivant :

Augmentation de la valeur du degré géothermique de 1841 *à* 1937.

Paris-Grenelle	1841	33 m. 20		
Paris-Passy	1861	34 m. 40		
Paris-Say	1869	34 m. 12		
Paris-Hébert	1891	35 m. 00		
Vincennes	1900	37 m. 31		
Paris-Butte-aux-Cailles	1906	34 m. 29		
Maisons-Laffitte	1909	37 m. 16		
Issy-les-Moulineaux	1925	31 m. 10		
Ivry-Postillon	1928	32 m. 95		
Blomet	1929	31 m. 41		
Triel	1930	30 m. 38		
Bonnières	1931	26 m. 83		
Poissy	1931	33 m. 00		
La Bucaille	1932	30 m. 60		
Nanterre	1933	37 m. 80		
Aulnay-sous-Bois	1933	33 m. 85	1937	36 m. 85
Andrésy	1934	33 m. 87		
Noisy-le-Grand	1934	33 m. 85	1937	36 m. 33
Paris-Butte-aux-Cailles	1934	35 m. 06		
Villeneuve-la-Garenne	1934	44 m. 36		
Villemomble	1934	41 m. 40		
Épinay	1935	35 m. 63	1937	44 m. 80
Pantin-Blanchisserie Leduc	1935	45 m. 73		
Pantin C. G. E.	1936	45 m. 45		

Une telle régularité comporte immédiatement une conséquence pratique ; l'abaissement constaté de la température dans les forages d'Aulnay, de Noisy-le-Grand et d'Épinay, est à rapprocher de celle de l'abaissement des points de charge des puits depuis le jaillissement du puits de Grenelle.

CHAPITRE XIV

CARACTÈRES PHYSIQUES DES SABLES ALBIENS ET INFRA-CRÉTACÉS

GRANULOMÉTRIE

Porosité. — Granulométrie. — Calibrage des sables. — Courbes granulométriques. — Le grain critique.

Porosité des Sables verts.

Les premières recherches sur la porosité des Sables verts ont été faites par Maynard (**1937** *a*, p. 5) ; des échantillons provenant du forage de Pantin, de la Compagnie générale des Eaux, présenteraient une porosité de 24,2 à 25,2 %.

Nous avons repris cette étude sur des carottes extraites de plusieurs puits et, portant, sur divers niveaux géologiques, tant dans l'Albien que dans les niveaux inférieurs.

La nature du sable étant extrêmement variable, il n'y a aucun intérêt à en évaluer la *porosité* avec une précision supérieure à 1 %. Or, la densité de la matière des grains est elle-même connue avec une approximation de 1/2 %. En effet, entre un sable purement quartzeux (d = 2,653) et un sable contenant 10 % d'argile (d = 2,653 × 0,9 + 2,600 × 0,1 = 2,648), la différence 0,005 correspond à une erreur relative de 0,2 %. La proportion de glaueonie (d = 2,2 à 2,3) est toujours insuffisante pour modifier sensiblement ces nombres.

Il suffit donc pour avoir la porosité à 1 % près, de mesurer la densité apparente à 0,8 % près, c'est-à-dire à environ 1 % près et d'appliquer la formule :

$$\text{porosité} = 1 - \frac{\text{Densité apparente}}{2{,}65}$$

On évite ainsi la mesure directe de la porosité, mesure fort délieate si l'on veut s'astreindre à ne pas modifier la structure de dépôt des sables.

Il conviendrait d'ailleurs d'utiliser un liquide qui ne soit pas absorbé par l'argile : l'eau fait en effet gonfler les carottes argileuses, et les mesures en sont faussées d'autant.

Il importe aussi de noter que la densité apparente doit être mesurés sur des carottes intactes ; elle représente alors vraiment la densité de la roche en place, si on néglige la compression qui, en effet, n'agit pas sensiblement sur le volume, comme on peut le vérifier en comparant le diamètre de la carotte au diamètre de l'outil carottier.

Il faut écarter toute mesure faite sur du sable remanié, car la compression du sable dans une éprouvette ne saurait lui faire recouvrer sa structure de dépôt.

Le résultat des mesures de porosité est consigné dans un tableau, qui montre le caractère extrêmement variable de la porosité :

Albien.....	de 3 % à 35 %	Moyenne (3 éch.) : 21,5 %
Aptien.....	de 20 % à 31 %	Moyenne (3 éch.) : 27,7 %
Barrémien....	de 23 % à 26 %	Moyenne (3 éch.) : 23,7 %

Granulométrie des Sables verts.

La composition granulométrique des Sables verts n'a jamais fait l'objet de publications, à l'exception de la note succincte de Maynard.

Nous avons donc entrepris ces recherches sur les Sables aquifères dont nous avions déjà mesuré la densité apparente.

Les recherches granulométriques, qui se sont étendues depuis plusieurs années, non seulement aux recherches scientifiques pures, mais aussi à plusieurs branches de la technique industrielle, ont une grande importance en hydrogéologie. La notion essentielle du *grain critique*, notamment, s'applique immédiatement aux captages en zones sableuses.

Grain critique.

C'est à Von Terzaghi (**1922**), que l'on doit la notion du grain critique.

Dans un cylindre de verre muni de deux tubulures, l'une pour l'arrivée de l'eau, l'autre pour son départ, l'on comprime fortement le sable à étudier. On fait passer un courant d'eau de vitesse connue. L'eau traverse les sables et entraîne les particules fines (argile colloïdale, limon, etc.) qui se déposent ensuite dans un vase.

Le niveau du sable ne varie d'abord pas. On augmente la vitesse : des particules plus grosses sont entraînées, mais l'équilibre persiste.

Mais si l'on continue à augmenter encore la vitesse de l'eau, il arrive un moment où la structure de l'édifice sableux se modifie brusquement :

une grande partie du sable est entraîné, et sa dimension est prise pour définition du « grain critique ». La vitesse correspondante est donc celle qu'il ne faut pas dépasser sous peine de rompre l'architecture granulaire de la couche aquifère.

Au delà, le sable entraîné bouche les crépines et les filtres et la cavité formée peut provoquer des accidents de toute nature.

Si l'on constitue des filtres par du gravier calibré, les interstices doivent être inférieurs au diamètre du grain critique.

Cette précaution rend inoffensifs les afflux brusques d'eau qui restent sans effet sensible sur la masse sableuse ; on atténue ainsi le danger d'ensablement des forages.

Calibrage des Sables.

Les seuls renseignements connus sur le calibrage des Sables albiens et infra-crétacés ont été publiés par P. Deleau (**1930**), qui a étudié les sédiments néocomiens et albiens du Boulonnais. Pour les Sables verts, ses recherches ont porté sur des échantillons provenant de Wissant (Boulonnais) et de Grandpré (Ardennes), dont les grains mesurent de 0 mm. 25 à 0 mm. 80 de diamètre et dépassent rarement 1 à 2 millimètres.

Les recherches sur les Sables albiens de la région parisienne donnent des résultats un peu différents.

Nos essais personnels ont été faits à l'aide du tamis vibratoire Rex, appartenant au Laboratoire de Géologie du Muséum.

Cet appareil tamise électriquement les sables par vibration d'une série de 10 tamis, n° 20 au n° 200, dont la perforation correspond aux entrefils (vides entre les fils) suivants :

Numéros	20	40	60	80	100
Millimètres	0,910	0,390	0,250	0,177	0,150
Numéros	120	140	150	180	200
Millimètres	0,125	0,103	0,100	0,080	0,075

L'examen des refus de chacun des tamis amène à les répartir en quatre fractions :

1° *Gros éléments* : retenus sur les tamis n^{os} 20 et 40, donc d'un diamètre supérieur à 0 mm. 390.

Ces gros éléments comprennent des quartz subanguleux blancs ou jaunâtres avec quelques feldspath, des particules pyriteuses, des fragments de lignite ; plus rarement, des débris de grès remaniés et des oolithes ferrugineuses.

2° *Éléments moyens* : retenus sur les tamis n^{os} 60 à 140, donc d'un diamètre compris entre 0 mm. 390 et 0 mm. 103.

Ce sont des quartz gris, blancs ou verts, arrondis, du mica, de la glauconie.

3° *Éléments fins* : retenus sur les tamis nos 140 à 200, donc d'un diamètre compris entre 0 mm. 103 et 0 mm. 075.

Ce sont surtout des quartz gris ou blanc. Quelques paillettes de mica traversent encore le tamis 180 ; la glauconie, finement divisée, traverse aussi le tamis n° 150.

4° *Éléments très fins* : passant à travers le tamis n° 200, donc d'un diamètre inférieur à 0 mm. 075.

Cette fraction ne comprend que des argiles, grises ou noires.

L'échantillon n° 8, provenant d'Orsay (de 598 à 592 m.), qui présentait une proportion très grande d'éléments fins, a fait l'objet d'un tamisage plus poussé.

Proportion arrêtée par chacun des tamis.

Nos des tamis.....	220	270	300	350
Entrefils en mm.....			0,050	
%.....	9	28	96	97

On peut conclure de cet essai que les grains argileux ont un diamètre d'environ un vingtième de millimètre.

Courbes granulométriques.

L'un de nous (Humery, **1933**) a montré que l'on peut représenter la composition d'un mélange de poussières par trois notations :

a) *Notation anglaise.* — On note pour chaque tamis la proportion de ce qu'il laisse passer par rapport à ce qu'il a reçu du tamis précédent.

Cette convention ne se traduit pas d'une façon immédiate par une courbe continue.

b) *Notation différentielle.* — On suppose les tamis superposés, le plus gros au-dessus, on met 100 grammes de poussières dans le tamis supérieur et l'on note la quantité recueillie par chaque tamis.

Cette convention très expressive a l'inconvénient de donner des nombres différents selon les numéros des tamis employés. Elle ne permet pas l'interpolation, ni l'extrapolation.

c) *Notation française.* — On note, par rapport au total, la proportion de ce qui est arrêté (refusé) par chaque tamis.

Les résultats écrits dans cette notation se traduisent directement par une courbe, facile à interpoler et extrapoler, qui est indépendante des numéros des tamis employés.

C'est cette notation que nous emploierons exclusivement.

Les résultats peuvent être consignés par une courbe, représentant en

Puits	Profondeur	Densité apparente (mesurée)	Porosité % (calculée)	Granulométrie : [proportion arrêtée par chacun des tamis]. N° 20	N° 40	N° 60	N° 80	N° 100	N° 120	N° 140	N° 150	N° 180	N° 200	Entrefil probable en mm.
ALBIEN.														
1. PANTIN (Blanchisserie)	743.00 à 746.50	2.025	24	93.6	85.5	77.4	54.6	33.4	18.2	11.2	10.0	7.8	6.8	0.17
2. PANTIN (Blanchisserie)	752.00	1.820	31	94.5	86.0	77.5	49.9	30.4	15.4	7.4	6.4	4.4	3.9	0.18
3. PANTIN (Blanchisserie)	769.70 à 771.75	2.100	21	78.2	63.4	53.6	38.8	23.6	15.2	11.4	10.6	8.4	7.2	0.22
4. PANTIN (Blanchisserie	795.00	2.016	24	83.8	51.6	30.2	15.0	10.8	8.2	5.8	5.2	3.8	3.2	0.38
5. PANTIN (Blanchisserie)	802.00 à 803.00	2.253	15											?
6. VILLEMOMBLE	766.10 à 768.00	2.317	13	67.5	49.5	39.5	27.5	21.5	17.5	14.5	13.5	11.5	10.0	0.40
7. VILLEMOMBLE	774.00 à 778.00	2.037	23	88.0	80.0	68.0	41.5	25.0	14.0	8.0	7.0	5.0	4.0	0.19
8. ORSAY	589.00 à 592.00	2.204	17	84.0	63.0	49.0	39.0	35.0	31.0	27.5	26.5	23.5	22.0	0.25
9. ORSAY	616.40 à 618.00	2.474	3	86.8	76.6	72.4	66.1	55.6	37.6	23.8	21.7	15.5	13.7	0.14
10. ORSAY	619.00 à 623.00	2.400	8	89.8	65.7	46.5	33.9	29.1	25.2	21.6	20.7	18.0	16.2	0.27
11. PANTIN (C.G.E)	789.00 à 792.00	1.721	35	98.8	96.8	90.6	48.6	22.4	7.8	3.4	2.8	1.8	1.4	0.18
12. LA PLAINE-SAINT-DENIS	714.00 à 715.00	1.900	28	93.1	85.0	79.0	69.4	58.6	38.5	17.7	13.5	7.2	5.7	0.14
13. LA PLAINE SAINT-DENIS	726.00 à 730.00	1.837	31	95.2	88.4	81.9	52.4	28.7	15.5	10.0	9.0	6.8	6.0	0.17
Moyennes			21.5	88.6	74.2	63.8	44.7	31.1	20.3	13.5	12.2	9.5	8.3	0.20
APTIEN.														
14. ORSAY	641.40 à 643.00	2.216	20	88.8	77.6	72.4	61.2	51.6	40.0	30.4	28.0	22.4	20.0	0.15
15. PANTIN (C. G. E.)	826.00 à 828.00	1.789	32	96.0	91.0	89.3	87.0	85.7	83.4	78.7	77.0	69.3	64.0	0.07
16. IVRY (Brasserie)	670.00 à 672.00	1.831	31	94.4	88.4	59.4	16.0	3.0	1.0	0				0.23
Moyennes			27.7	93.0	85.6	73.7	54.7	46.8	41.4	36.3	35.0	30.56	28.0	
BARRÉMIEN.														
17. PANTIN (C. G. E.)	848.00 à 849.40	1.968	26	99.1	89.2	82.6	63.4	37.6	18.1	10.9	9.7	7.6	6.7	0.17
18. IVRY	687.00	2.061	22	98.7	93.7	89.2	76.5	64.0	47.8	31.8	27.8	19.0	15.5	0.13
19. IVRY (Brasserie)	700.70 à 704.00	2.037	23	99.3	97.6	95.9	90.6	82.6	63.6	35.9	29.6	16.6	12.6	0.012
Moyennes			23.7	99.0	93.5	89.2	76.8	71.4	43.1	26.2	22.3	14.4	11.6	

abscisse le diamètre des grains, et en ordonnée (à échelle cartésienne ou logarithmique) le « refus », c'est-à-dire la proportion arrêtée par le tamis correspondant, *s'il était seul.*

Pour chaque sable, il est commode de mesurer sur la courbe, ce que l'un de nous (Humery, **1933**, p. 59) a appelé l'*entrefil probable*, c'est-à-dire l'écartement du tamis, tel que 50 % des grains passent et 50 % des grains sont refusés.

Cet *entrefil probable* est loin d'être suffisant pour définir à lui seul un sable donné, mais il caractérise sa *finesse* avec une précision suffisante dans la pratique.

Nous avons consigné dans un tableau les résultats détaillés des mesures (densité gravimétrique, porosité, granulométrie, entrefils probables) qu'on retrouve sur les courbes de la figure 51, où, pour plus de clarté, ne sont figurées qu'un certain nombre de courbes.

Pour l'Albien (en traits pleins), deux échantillons *gros* (n^{os} 6 et 24), un échantillon *moyen* (n° 3), deux échantillons fins (n° 9 et n° 12).

Pour l'Aptien (en traits interrompus), un échantillon (n° 16) et un échantillon fin (n° 15).

Pour le Barrémien (en points), un échantillon moyen (n° 18).

On remarquera à la fois la régularité des courbes et leur variété ; mais elles s'apparentent à toutes les courbes analogues obtenues pour les sables des environs de Paris.

La figure 50 représente les courbes granulométriques moyennes des Sables albiens, aptiens et barrémiens. Pour l'Albien seul, où nous disposons d'un nombre suffisant de mesures, on a figuré des courbes limites englobant les courbes connues.

En général, les Sables albiens sont plus gros que les Sables aptiens et ceux-ci plus gros que ceux du Barrémien, mais les Sables de l'Aptien comprennent une proportion plus importante de particules très fines, c'est-à-dire argileuses.

Existe-t-il une relation entre la porosité et la grosseur du sable (c'est-à-dire son entrefil probable) ? Si les grains étaient tous semblables, ces deux variables seraient indépendantes, d'après cette considération géométrique évidente (grâce à l'homothétie), mais souvent méconnue, qu'un tas de billes présente une proportion de vides indépendante de leur diamètre. Mais la porosité est, en fait, fonction de l'architecture du sable et de la proportion entre la fraction moyenne et la fraction argileuse très fine ; elle varie enfin, non seulement avec l'allure de la courbe granulométrique, mais aussi avec la façon dont s'est formé le dépôt et les pressions successives (statiques ou orogéniques) qu'il a subies ; toutes ces actions ont contribué à faire pénétrer les petits grains dans les intervalles des gros et à modifier ainsi la porosité.

Si l'on examine les choses d'une manière plus précise, on constate que, dans la série d'échantillons étudiés, la fraction de gros quartz est très

variable : (3 à 50 %) ne semble pas jouer un rôle hydrogéologique prépondérant, elle ne constitue qu'un support. On note une forte proportion de gros éléments dans des sables peu poreux : nos 8 et 10 par exemple, où ils représentent 37 et 34,3 % de la masse.

La fraction de quartz moyens joue un rôle considérable, car elle forme

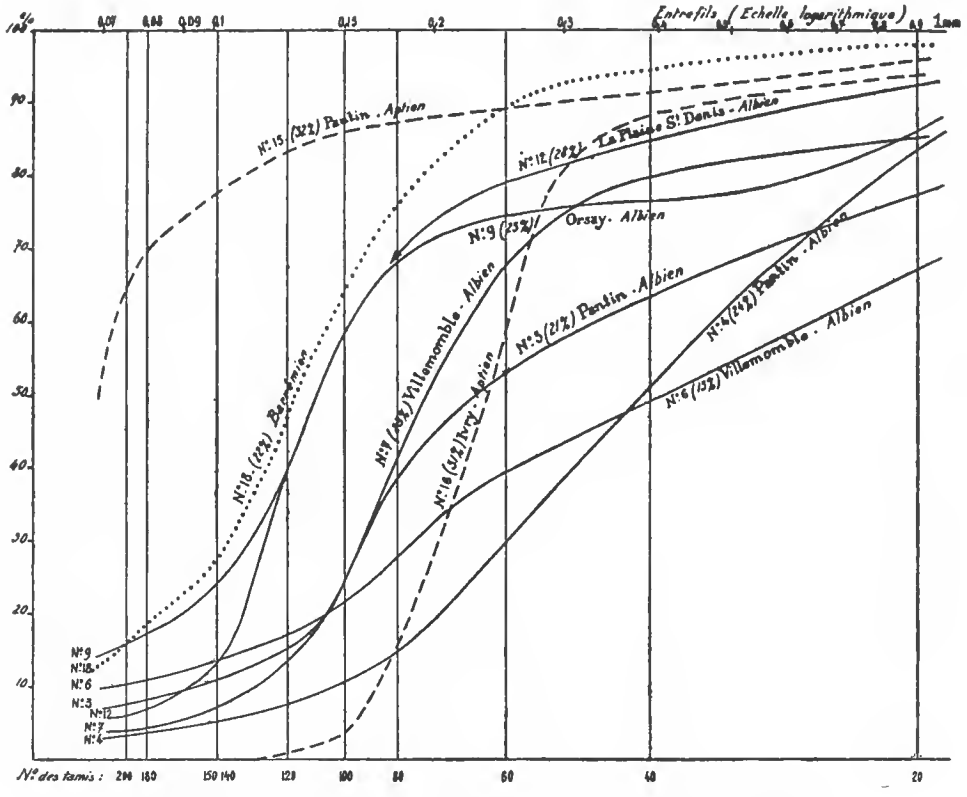


Fig. 50. — Courbe granulométrique des sables albiens et infra-crétacés.

la partie principale de la masse sableuse ; elle atteint 93,4 % dans un échantillon venant de Pantin-C. G. E. (no 11) dont la porosité calculée atteint 35 %. Les échantillons de porosité faible comportent généralement une proportion moins grande de grains de la fraction moyenne.

La fraction d'éléments fins est toujours peu importante. Elle varie entre 2,6 et 8,1 %. Toutefois, un échantillon de porosité faible (no 12) en contenait 12 %. Elle ne présente aucune particularité, et le graphique montre un parallélisme bien régulier dans la partie des courbes relatives à cette fraction.

Par contre, il est évident que la fraction argileuse a un caractère empê-

chant. La teneur en particules traversant le tamis de 200 s'accroît en proportion inverse de la porosité.

Tableau du grain critique.

Dans ce tableau, on a condensé les indications données par les opérations de calibrage.

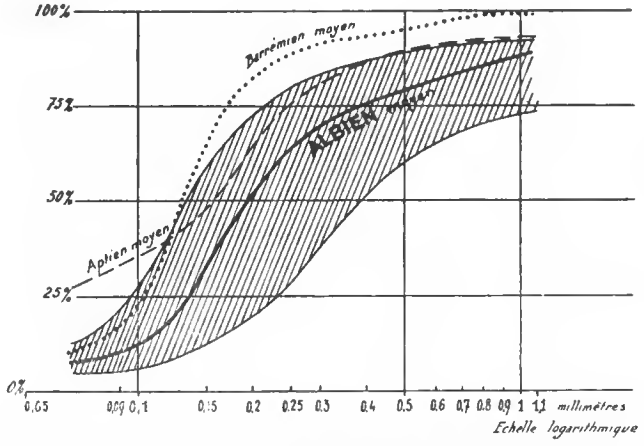


Fig. 51. — Courbes granulométriques moyennes des sables albiens, aptiens et barrémiens, et courbes limites des sables albiens.

Les échantillons sont classés par ordre de porosité décroissante. Chaque fraction est indiquée par son pourcentage et, dans la fraction moyenne, on a indiqué au moyen d'un « × » le ou les grains qui représentent les parties dominantes, celles qu'il ne faut pas entraîner afin de ne pas colmater le gîte aquifère.

Le maximum semble se reporter entre les tamis n^{os} 80 et 100 correspondant à des sables ayant 0 mm. 15 à 0 mm. 177 de diamètre.

En résumé, les Sables albiens, hétéromorphes, comportent quatre fractions s'étendant du grain n^{o} 20 au grain n^{o} 200 pour la partie sableuse, et allant au delà du grain n^{o} 350 pour le résidu argileux.

La fraction moyenne joue un rôle prépondérant au point de vue hydrogéologique ; les grains dominants dans celle-ci se répartissent dans les n^{os} 80 et 100 (0 mm. 15 à 0 mm. 177). La fraction fine, peu importante, peut être entraînée sans inconvénient au cours du développement des puits. La fraction argileuse a un rôle empêchant très net. Il est préférable de ne pas entraîner les plus fins numéros de la fraction moyenne (grain 140), dont la proportion peut être quelquefois assez forte.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que les Sables albiens constituent

une masse hétérogène, et que les indications des carottages n'ont de valeur que pour l'emplacement où ils ont été faits ; elles sont particulières à celui-ci et on ne peut les extrapoler. Mais ces indications présentent toutefois une importance primordiale pour la confection du système captant : crépine, filtres et massifs de graviers.

N°	Porosité calculée °/₀		Fraction grès quartz 20 et 40	Fraction moyenne 60	80	100	120	140	Fraction fine 150 à 200	Fraction argileuse < 200
11	plus de 30 °/₀	35	3.2	×	×	×	93.4		2.0	1.4
2		31	14.0		×	×	78.5		3.5	4.0
13		31	11.6		×	×	78.4		4.0	6.0
12	20 à 30 °/₀	28	16		67.3	×	×	×	12.0	5.7
1		24	14.5		×	×	74.3		4.4	6.8
4		24	48.4	×	×		45.8		2.6	8.2
7		23	20.0		×	×	72.0		4.0	4.0
3		21	36.6		×	×	35.0		4.5	10.0
8	moins de 20 °/₀	17	37.0	×		35.5			5.5	22.0
6		13	50.5	×	×	35.0			4.5	10.0
9		9	23.4		52.8		×	×	8.1	15.7
10		9	34.3	×	44.1				5.4	16.2

Tableau indiquant les grains dominants dans les Sables verts albiens.

CHAPITRE XV

CHIMIE DES SÉDIMENTS ET DES EAUX ALBIENNES

Composition chimique des Sables verts. — Composition chimique des argiles albiennes. — Caractères généraux des eaux albiennes et infra-crétacées. — Salinité : Chlorure de sodium. — Sels de soude et de potasse. — Sels de chaux et de magnésie. — Sulfate de chaux. — Bactériologie des eaux albiennes.

Composition des Sables verts.

Les Sables verts n'ont pas fait l'objet de recherches physiques et chimiques systématiques. La composition chimique des Sables verts a été étudiée par Péroux (**1910**), sur des échantillons provenant du forage de Maisons-Laffitte :

« Densité apparente : 1,52. Densité réelle : 2,32 [1]. Porté au rouge faible après dessiccation, il devient jaune rouge et perd 1,73 % de son poids. Traité par HCl, il abandonne 1,01 % de matières solubles où le fer entre pour 33,6 %. Le Sable vert lavé laisse de la silice transparente, incolore, rose et jaune, en petits grains arrondis (0 m. 0003 à 4), de mica, de petites masses amorphes blanches et jaunes. L'eau de lévigation donne des sels de fer au minimum, très lentement se forme un dépôt très terne, de consistance argileuse, composé de grains verts de glauconie, noirs, très petits, et d'oxyde de fer magnétique. Ce dépôt lavé donne encore une solution louche qui, évaporée à siccité, laisse un extrait vert qui devient rapidement rouge, soluble dans SO^4H^2 étendu (oxyde et bicarbonate ferreux). Le dépôt resté sur le filtre n'est qu'en partie attaqué par l'eau régale (silicates). »

Les Sables verts renferment encore, en petite quantité, de l'ambre (succinite), des *nodules phosphatés* dont la teneur en acide phosphorique peut atteindre 23 %, des *pyrites*, des *lignites pyriteuses.*

Le *carbonate de chaux* n'existe qu'à l'état de traces dans les sables proprement dits ; fait vérifié par Maynard (**1937**) et par nous-mêmes sur de

1. Ce qui correspond à une porosité de 35 °/₀.

nombreuses carottes de sondages effectués dans des régions très diverses. Il en existe cependant une faible proportion dans les nodules phosphatés, ainsi que de l'*argile*, de la *glauconie*, des *matières organiques*.

Composition des argiles albiennes.

Les argiles albiennes ont été étudiées par Laville (**1906**), Lavezard (**1906**) et Thiébaut (**192**), dont les recherches ont porté surtout sur les argiles de Myennes et de Saint-Amand-en-Puisaye.

Composition de l'argile de Myennes, d'après Thiébaut : Composition globale.

Calcite	8,25
Phyllite	23,00
Halloysite	4,20
Mica blanc	15,40
Ilmenite, rutile	1,70
Orthose	4,60
Quartz et Zircon	42,85
	100,00

Après élimination des carbonates, l'analyse indique la composition chimique suivante :

Analyse de l'argile de Myennes (Thiébaut).

SiO^2	45,94
Al^2O^3	21,07
FeO	17,61
MnO	0
CaO	0
MgO	3,71
K^2O	5,27
Na^2O	0,75
Perte au feu, matières organiques, TiO^2, ZrO^2	5,65
	100,00

Analyses des argiles albiennes de la région de Cosne (Lavezard).

	Prasle	Cosne	Myennes Château de Barrès
SiO^2	61,53	65,11	56,39
TiO^2	1,30		1,05
Al^2O^3	21,98	22,45	16,69

Fe^2O^3	3,92	3,50	16,72
CaO	0,92	0,71	0,25
MgO	0,66	0,74	0,22
K^2O	2,29	2,55	0,64
Na^2O	0,70	0,70	0,41
H^2O (perte au rouge)	6,70	4,24	7,83
	100,00	100,00	100,00

Pour la région de Saint-Amand-en-Puisaye une analyse a été effectuée par Lavezard sur l'argile sableuse des Grimards, comprenant 17,29 % de sable gris violacé, fin, micacé et 82,71 % d'argile :

SiO^2	61,18 %
TiO^2	1,19
Al^2O^3	25,81
Fe^2O^3	1,22
CaO	0,46
MgO	0,40
K^2O	2,20
Na^2O	0,45
H^2O (perte au rouge)	7,09
	100,00

La fraction argileuse des Sables de la Puisaye du Chesneau, qui se présentent sous forme de sables en rognons caillouteux mêlés d'argile et renfermant 81,48 % de gros sable jaune quartzeux, à été étudiée par Lavezard qui lui attribue la composition suivante :

SiO^2	74,28
TiO^2	1,38
Al^2O^3	12,64
Fe^2O^3	2,94
CaO	0,64
MgO	0,74
K^2O	2,40
Na^2O	1,63
H^2O (perte au rouge)	3,35
	100,00

Les argiles albiennes de Puisaye sont donc composées presque exclusivement de silicate d'alumine et d'oxyde de fer. Accessoirement elles renferment tout d'abord de la potasse (provenant de la décomposition des feldspaths), de la magnésie, de l'oxyde de titane, un peu de chaux, et parfois de la soude.

La silice et l'alumine des silicates varient un peu suivant la proportion des silicates : phyllite et halloysite.

Ces argiles ont été beaucoup exploitées autrefois pour la fabrication des poteries ménagères et d'ornement ; il ne subsiste plus aujourd'hui que quelques carrières.

Dans la région de TROYES, les argiles du Gault sont exploitées à ciel ouvert par les briqueteries et les tuileries, mais le nombre des glaisières diminue chaque année.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES EAUX ALBIENNES ET INFRA-CRÉTACÉES.

Les eaux artésiennes du Crétacé moyen (Sables verts) et du Crétacé inférieur sont tièdes, faiblement minéralisées, légèrement basiques (pH : 7,1 à 7,9). Elles dégagent à leur arrivée au jour une odeur d'hydrogène sulfuré qui disparaît assez rapidement. Leur faible teneur en sels dissous (degré hydrotimétrique total : 6 à 16 d.) les rend légèrement agressives ; leur mélange avec des eaux plus douces les rend plus propres à la consommation.

Les eaux souterraines peuvent se minéraliser de plusieurs manières :

1° Par dissolution des roches, qui constituent la couche magasin.

2° Par mélange naturel avec d'autres eaux déjà minéralisées et notamment les eaux marines.

3° Par adjonction artificielle ou accidentelle de sels envoyés dans la nappe (puits absorbants, travaux de captage, injection, etc...).

Les couches sableuses, qui renferment les eaux et les argiles qui les retiennent sous pression, présentent une composition chimique très simple où le silicate d'alumine et le fer entrent pour la quasi-totalité. Mais on rencontre parfois parmi les sables des espèces minéralogiques plus ou moins accidentelles : mica, phosphates, feldspath, etc... auxquels l'eau empruntera K, Na, Mg, Ca, Li, Ba, — PO^3H, etc., mais en faible proportion surtout dans la région parisienne. Dans les eaux du synclinal de la Somme et du littoral, cette proportion est plus élevée : Leroux (**1935**) et Maynard (**1937** *a*) pensent qu'il y a migration des sels dans une « zone de diffusion » située à l'aval du synclinal, entre Amiens et la mer, et qui correspond à la zone d'échangesde bases de J. Delecourt (**1938**).

SALINITÉ : CHLORURE DE SODIUM.

Le chlorure de sodium pourrait provenir des eaux marines emprisonnées dans la couche albienne immédiatement après son dépôt, mais le lavage des sables est chose faite depuis longtemps, et la teneur en NaCl

est infime. Il est regrettable que nous n'ayons pas toujours la teneur en NaCl dans les analyses, et que ce sel ne soit pas dosé systématiquement.

Voici d'après les renseignements connus, la teneur en NaCl dans les forages du Bassin de Paris.

Synclinal de la Seine :

	Mgr./litre
Ivry-Postillon	10,6
Pantin-Blanchisserie Leduc	17,2
La Plaine-Saint-Denis	23
Maisons-Laffitte	12,9
Bougival	12,4
Triel	9,2
Le Pecq	10,8
Andrésy	11,8
Poissy	12
Bonnières-sur-Seine	23,6
Vernon	138
Elbeuf	30
Caudebec-lès-Elbeuf	44

Synclinal de l'Eure :

Orsay	9,4

Synclinal de la Somme :

Bucy-le-Long	42
Amiens	2.691
Péronne	2.500
Longueval	3.000

Pour le synclinal de la Seine, il semble donc exister deux maxima, l'un peu élevé dans la fosse Saint-Denis-Pantin, l'autre beaucoup plus fort dans la région de Vernon où l'eau atteint une teneur de 138 mg. par litre. On peut attribuer ce fait à la proximité de la mer ; les Sables verts affleurent en effet en aval dans la région de Pont-de-l'Arche, point extrême où se fait sentir l'influence des marées. Les sels marins peuvent se diffuser dans cette zone ; car, plus en aval, à l'endroit où les Sables verts s'enfoncent de nouveau vers Elbeuf et Caudebec-lès-Elbeuf, la teneur en NaCl dissous, quoique plus élevée que dans la région parisienne, s'abaisse à 30 et 44 mg. par litre.

Ainsi, dans le synclinal de la Seine, les analyses viennent compléter les renseignements donnés par la stratigraphie et la tectonique, à savoir qu'il ne se produit aucune rentrée d'eau marine dans la nappe. Tout au plus peut-on croire possible un contact avec les eaux faiblement saumâtres de la *Basse-Seine.*

Pour les eaux du *synclinal de l'Eure*, où l'on n'a qu'une seule donnée, celle du puits d'Orsay (9,4 mg./litre de NaCl) ; on ne peut rien conclure.

Autres sels de soude.

Quelques forages ont donné des teneurs variées en sels de soude ; mais en l'absence de recherches systématiques on ne peut tirer aucune conclusion, et on les indiquera seulement à titre documentaire :

Pantin (Ourcq)	CO^3Na^2	51,9 mg/litre
Bonnières-sur-Seine	SO^4Na^2	159,3 mg/litre
Pantin (C.G.E.)	Na	25,9 mg/litre
Villemonble	Na	23 mg/litre
Romorantin	CO^3Na^2	103,7 mg/litre
Beauvais	Na^2O	70 mg/litre
Pont-de-l'Arche	NaOH	61 mg/litre

Potasse.

Les sels de potassium ont été mentionnés dans un petit nombre d'analyses :

Villemomble	K	13,5 mg/litre
Vendôme	K	17 mg/litre
Beauvais K^2O	(K = 5.7 mg.)	8 mg/litre
Pont-de-l'Arche KOH	(K = 101.7 mg.)	146 mg/litre

Il est intéressant de constater une teneur assez élevée en potasse dans l'eau du forage de Pont-de-l'Arche, placé dans les mêmes conditions que les forages de Vernon ; car comme la soude, elle provient sans doute de la diffusion saline et des échanges de bases qui s'opèrent dans l'affleurement sous-fluvial des sables albiens, vers la *Basse-Seine*.

Sels de chaux et de magnésie.

La teneur en chaux et en magnésie est généralement faible, mais soumise à de telles variations qu'elle a souvent attiré l'attention.

Les dosages les plus nombreux ont été obtenus grâce à l'hydrotimètre. Le *degré hydrotimétrique*, mesuré par la quantité de savon neutralisée par les sels de chaux et de magnésie contenus dans l'eau, n'a aucune valeur scientifique, ce procédé empirique a été très employé par les auteurs anciens,

et en particulier par Belgrand, on est bien obligé d'en tenir compte, tout au moins à titre de comparaison.

Au surplus, le degré hydrotimétrique fournit des renseignements qui sont assez utiles dans la pratique.

Ainsi, l'eau commence à former des incrustations calcaires quand le degré à l'hydrotimètre dépasse 18° environ (0 gr. 185 par litre).

Les eaux du Crétacé inférieur (*Vallée de la Marne*) varient entre 10° et 23°, tandis que celles des puits artésiens de la région de Paris demeurent assez constantes autour d'une moyenne de 12° (v. tableau, p. 204-205).

Mais, dès qu'on essaye de dégager de ces données des conclusions scientifiques, on se heurte à de sérieuses difficultés.

Ainsi, pour le puits de Grenelle, Belgrand donne 4°, d'après une analyse de Boutron et Henri (**1856**) et, à la même page, indique, d'après les essais à l'hydrotimètre, un minimum de 8°25 et un maximum de 9°25. Plus tard il a trouvé des écarts encore plus grands.

D'autre part, lorsque l'on compare le degré hydrotimétrique avec le titre alcalimétrique, c'est-à-dire avec la teneur en CO^3Ca, on constate des écarts beaucoup plus forts encore, ce qui s'explique en partie par le fait que le degré hydrotimétrique résulte à la fois de la teneur en sels de chaux (carbonate et sulfate) et en sels de magnésie.

Enfin, les mesures de degré hydrotimétrique faites sur une même eau, mais à des époques différentes, donnent des résultats tout à fait divergents. Ainsi pour le puits artésien de Grenelle :

Date d'analyse	Degré hydrométrique
1855	8°25 à 9°25
1857-1860	9°18 à 12°15
Actuellement	12°9

Ces variations sont-elles réelles, ou sont-elles dues à des fautes d'expérience ? La question ne paraît pas avoir jamais été posée.

Quoi qu'il en soit, Belgrand, qui avait grande confiance dans l'hydrotimètre, a multiplié les mesures personnelles, notamment entre 1857 et 1860 sur l'eau du puits de Grenelle, et donné une courbe du degré hydrotimétrique, qui varie entre 9°18 et 12°15. (voir fig. 52, p. 212).

Le degré hydrotimétrique et l'alcalimétrie des eaux albiennes sont très variables dans le Bassin de Paris :

	Deg. hyd.	Alcalimétrie en CO^3Ca
Villiers-sur-Loir	7 à 8°	304
Bucy-le-Long	4°5	304
Aulnay-sous-Bois	7°4	81
Villeneuve-la-Garenne	9°	72 (en CaO)
Issy-les-Moulineaux	10°	
Maisons-Laffitte	10°	130

Noisy-le-Grand	10°3	75
Nanterre	10°5	68 (en CaO)
Pantin (C. G. E.)	10°5	91 (en CaO)
Hébert	12°1	29
Orsay	12°	108
Grenelle	12°9	31
Andrésy	13°	132
Ivry-Port	13°	125
Bonnières	13°	
Triel	13°	120
Passy	13°2	4,1 (?)
Le Pecq	13°5	119
Raffinerie Say	13°9	36
Bougival	13°5	138
Poissy	16°	125
Vendôme	15°6	111
Mainvilliers	20°	
Amiens	48°	520
Pantin (Ourcq)	6°	
Pantin (Blanchisserie Leduc)	14°	132
La Plaine Saint-Denis	9°5	
Ivry (Clos du Postillon)	12°6	

Belgrand a en outre comparé la courbe des degrés hydrotimétriques avec les courbes de la hauteur des cours d'eau, laquelle correspond approximativement aux variations pluviométriques et, par conséquent, aux variations dans les infiltrations.

Cet auteur a cru reconnaître que les maxima et minima de la courbe hydrotimétrique étaient en retard de deux mois environ sur ceux de la courbe des hauteurs des cours d'eau. (Voir chapitre XVI, p. 212.)

Actuellement, cette hypothèse paraît inadmissible et, si les coïncidences notées par Belgrand sont exactes, on doit penser que le décalage est, non pas de deux mois, mais de « n » années + 2 mois. Quant aux coïncidences avec des années plus ou moins pluvieuses, elles se seraient produites par hasard.

Variations suivant les puits.

I. — Malgré l'imperfection de la méthode hydrotimétrique on peut essayer de classer les puits d'après leur degré hydrotimétrique, qui varie, pour la région parisienne, entre 7°4 et 16°.

Il semble qu'approximativement, le degré soit faible dans la région de Saint-Denis, moyen dans la zone de Paris, plus élevé en aval (le maximum de 16° est atteint par le puits de Poissy).

II. — Si l'on veut tenir compte de l'alcalimétrie (teneur évaluée en CO^3Ca), on se heurte à d'autres difficultés. En effet, les résultats ne sont nullement comparables, dans le département de la Seine et dans les autres départements où la teneur est calculée tantôt en CO^3Ca tantôt en CaO.

D'autre part, on ignore toujours si l'on a dosé la magnésie avec la chaux, ou séparément. Il faudrait refaire toutes ces analyses par le même procédé, sinon dans le même laboratoire.

Ces réserves faites, si l'on classe les puits par teneur en CO^3Ca, on trouve la répartition suivante :

Bougival	138	Poissy	125
Andrésy	132	Triel	120
Maisons-Laffitte	130	Le Pecq	119
Ivry-Port	125	Orsay	108
Pantin (Blanchisserie Leduc)	132	Viry-Chatillon	58

Il faut ajouter :

Bucy-le-Long	305
Amiens	520
Vendôme	111
Caudebec-lès-Elbeuf	292

Ainsi, dans le *synclinal de la Seine*, la teneur en carbonate de chaux la plus élevée est celle de l'eau du forage de Bougival, qui fournit des eaux mixtes albiennes et infra-crétacées. Elle varie entre 132 et 119 mmg./litre dans les forages albiens de la région parisienne, et s'élève à 292 dans les puits de la *Basse-Seine*.

Dans le *synclinal de l'Eure*, le titre alcalimétrique est plus faible ; il s'abaisse à 58 mmg./litre à Viry-Chatillon. Pour ceux du *synclinal de la Somme*, leur salinité considérable les rend comparables à de véritables eaux minérales.

Ces différences d'alcalinité viennent confirmer ce qu'avait appris l'étude des débits : l'origine de l'eau est différente dans les divers synclinaux, et on sera certainement amené à étudier au point de vue chimique les eaux des zones d'affleurements pour expliquer ces divergences.

Teneur en magnésie.

Pour la teneur en magnésie, on possède une première série de renseignements dus à Leroux (**1935**), qui a publié les chiffres suivants :

Millivalences	en Ca	en Mg.
Amiens	3,49	4,19
Le Crotoy	2,62	3,12

Eu	0,80	0,59
Paris-Blomet	1,39	0,75
L'Isle-Adam	0,55	traces
Bucy-le-Long	0,33	0,61

Voici, en outre, un tableau des teneurs en magnésie relatives à diverses eaux artésiennes :

	En mg/litre
Paris (Butte-aux-Cailles)	24,4
Nanterre	12,3
Ivry (Richard Frères)	3,2
Villeneuve-la-Garenne	13,0
Pantin (Blanchisserie Leduc)	14
La Plaine-Saint-Denis	16
Pantin (C. G. E.)	15,3
Épinay-sur-Seine	15,8
Orsay	13,8
Viry-Chatillon	10,5
Aulnay-sous-Bois	10,3
Noisy-le-Grand	12,9
Bucy-le-Long	10,8
Romorantin	14,4
Vendôme	24,5
Elbeuf	30
Pont-de-l'Arche	51

Ainsi la teneur en magnésie serait presque nulle à l'Isle-Adam, minime à Eu (0,59), qui est tout près de la mer, de même qu'à Bucy-le-Long (0,61), qui cependant donne une eau très minéralisée, et fait curieux à Blomet (0,75).

Par contre, la magnésie abonde au Crotoy et à Amiens dans le *synclinal de la Somme*, que Leroux pense en relation directe ou indirecte avec la mer.

On peut comparer ces millivalences en magnésium avec les millivalences en chlore, leur parallélisme amène à croire que, dans les puits voisins de la mer (Le Crotoy, Amiens et même Eu), le magnésium se trouve à l'état de chlorure.

Mais comme d'autre part la magnésie est dans les roches beaucoup plus rare que la chaux, on doit comme pour les sels de soude poser le problème de leur origine.

Peut-être la mer, pour les puits voisins de la *Manche*, mais cette origine est bien difficile à admettre pour les puits de l'intérieur, tels que Blomet. y aurait-il donc des accidents magnésiens dans les Sables verts ? Cette hypothèse n'est pas théoriquement à rejeter, mais elle n'a jamais été vérifiée.

Il est bien plus probable que la magnésie, dont la teneur moyenne est de 10 à 16 mmg/litre dans l'eau albienne des fosses profondes de la région parisienne, provient de la décomposition de la glauconie si abondante dans toute la masse des sables albiens. La glauconie offre une teneur en MgO très variable, mais qui peut atteindre 5% ; elle se décompose en présence d'eaux agressives, dans certaines conditions (L. W. Collet, **1907**), et la potasse l'abandonne la première ; elle est suivie par le carbonate de chaux et les oxydes de fer. Or, les grains sableux sont souvent recouverts d'un enduit rougeâtre d'oxyde de fer, provenant très probablement de la dissolution de la glauconie. On connaît d'ailleurs quelques gisements de fer oxydé formé aux dépens de la glauconie, par exemple le gite infrà-crétacé de Grandpré dans les *Ardennes* (Cayeux, **1906**).

On constate par contre une faible teneur en magnésie ; 3,20 mmg/litre, dans l'eau du puits d'Ivry-sur-Seine (*Brasserie Richard Frères*), qui capte les eaux infra-crétacées. Ce fait s'explique parce que les sables du Crétacé inférieur sont beaucoup moins glauconieux que ceux de l'Albien.

Enfin les nodules des sables albiens (à Amiens notamment) peuvent être considérés comme causes indirectes de la production de magnésie.

En effet, les recherches de Cayeux ont montré que le phosphate des roches sédimentaires n'est pas dû seulement à des restes de poissons et de reptiles, peu producteurs de phosphates, mais qu'il est probablement dû à des bactéries. En lumière infra-rouge, les phosphates décèlent ainsi des quantités de bactéries en forme de sphérules, dont le diamètre varie de 1/2 μ à 1 1/2 μ (Cayeux, **1936** *a*).

Sulfate de chaux.

Quoique moins soluble que les sels de soude et de potasse, le sulfate de chaux existe normalement dans les eaux souterraines à dose sensible :

Alluvions	300 à 800 mg/litre
Sparnacien	100 à 300 mg/litre
Craie	100 à 150 mg/litre

Pour les eaux albiennes et infra-crétacées la teneur est beaucoup plus faible :

Dans le synclinal de la Seine le minimum est de 13 mg/litre (Achères), et le maximum de 68 mg/litre (Vernon-Steiner).

Dans le synclinal de l'Eure, la teneur est moyenne à Orsay avec 27,2 mg/litre.

Dans les autres synclinaux, la teneur est un peu plus forte : 37,9 mg/litre à Bucy-le-Long, 56 mg/litre à Valençay.

Il n'existe pas de sulfate de chaux dans les Sables verts albiens et les argiles encaissantes ou intercalaires ; l'air est nécessaire pour que s'oxydent

les fossiles pyriteux souvent recouverts d'une croûte gypseuse, lorsqu'ils ont séjourné pendant quelque temps à la surface des argiles. D'où provient le sulfate de chaux ? Est-il un résidu de l'eau marine originaire ? Est-il amené par des eaux infiltrées dans la zone perméable en contact avec le Jurassique et le Primaire, d'après l'hypothèse de J. DELECOURT (**1938**) ? Existe-t-il des accidents gypseux, ou provient-il simplement des nodules phosphatés si abondants dans quelques régions ? Il est impossible de se prononcer entre ces diverses hypothèses. Mais on ne retiendra que la teneur très faible des eaux en sulfate de chaux ; ce sel n'intervient presque pas dans la minéralisation de l'eau.

BACTÉRIOLOGIE DES EAUX ALBIENNES.

L'une des qualités principales des eaux albiennes profondes est leur grande pureté bactériologique qui rend inutile toute épuration.

Une première indication est constante dans toutes les analyses : la faible demande en oxygène, nécessaire pour la réduction des matières organiques. Elle dépasse rarement 0 mmg. 750, pour la région parisienne immédiate, mais peut s'élever toutefois, dans quelques forages du *Bassin de Paris*, situés à des profondeurs moins considérables, jusqu'à 1 mmg. 1 (LE COUDRAY-SAINT-GERMER) et 2 mmg. 250 (CHATILLON-SUR-INDRE). L'ammoniaque n'existe pour ainsi dire jamais, ou à l'état de traces faibles.

L'examen bactériologique ne décèle que 25 à 60 germes microbiens par litre au début de la mise en service des forages, mais elle tombe ensuite à un chiffre moins élevé. Par ce nombre réduit de germes, les eaux des Sables verts et du Crétacé inférieur se classent, soit dans les eaux très pures, soit dans les eaux excessivement pures.

D'ailleurs les organismes microbiens se répartissent de la façon suivante :

Moisissures : Absence totale ou présence rare d'espèces banales : Levure blanche, Levure rosée, *Penicillium glaucum*.

Germes pathogènes : Absence dans toutes les analyses qui nous sont parvenues. En particulier, la recherche obligatoire du *Bacterium Coli* donne toujours des résultats négatifs.

Germes liquéfiant la gélatine (suspects) ; toujours absents. Une seule exception est relevée dans le tableau des analyses, où un forage a montré la présence accidentelle du *Bacillus fluorescens liquefaciens*, germe vivant dans les eaux croupies.

Germes banaux : Ils constituent, avec les moisissures, la totalité des espèces microbiennes vivant dans les eaux. Les plus couramment observés sont *Micrococcus luteus*, *M. candicans*, *M. aquatilis*, *M. versicolor*, *Bacillus subtilis*.

Cette flore est inoffensive, et l'on peut considérer les eaux artésiennes profondes comme bactériologiquement parfaites.

Contamination des eaux albiennes.

Les eaux albiennes peuvent-elles être contaminées, soit par la volonté des hommes (malveillance, hostilités intérieures ou extérieures), soit par accident (négligence, accident au matériel, chutes d'huile ou de chiffons graisseux) ?

Il semble que la contamination en grand soit tout à fait impossible. Les sables constituent un filtre si ténu et si compact que les germes ne pourraient proliférer et que la nappe s'épurerait d'elle-même dans un délai très court.

Dans les puits artésiens qui jaillissent encore, le résultat serait le même. L'eau se renouvelle si vite dans le forage que, seule une tranche d'eau très faible pourrait se polluer. La pression des eaux sortant des couches, jointe à la présence des filtres, empêchera les germes de pénétrer plus avant dans la nappe.

Pour les puits pompés il en serait peut-être différemment surtout après un repos prolongé. La flore bactérienne trouverait là un milieu favorable à une prolifération rapide : obscurité, température très propice : 27 à 32°. Contre ce danger prévu depuis longtemps, toutes précautions ont été prises ; lorsqu'un puits pompé est resté en repos pendant un certain temps la première eau pompée est rejetée à l'égout, en quantité très supérieure à celle qui pourrait être contaminée. La région parisienne, largement tributaire de l'eau artésienne, peut être complètement rassurée sur sa qualité.

La pureté des eaux albiennes et infra-crétacées et leur basicité (pH = 7, 1 à 7, 9) les rend spécialement intéressantes dans l'industrie de la brasserie. En effet les levures se développent plus rapidement dans les eaux alcalines que dans les eaux acides. La levure de bière trouve un milieu très favorable dans les eaux des nappes profondes ; les produits sont de qualité supérieure, la fabrication est plus facile et le rendement meilleur.

CHAPITRE XVI

AGE ET DURÉE DU VOYAGE DE L'EAU

1. Deux erreurs a ne pas commettre.

Il n'est pas superflu, dès le début, d'énoncer deux vérités, qui sans doute paraîtront trop simples. Pourtant la lecture de quelques travaux récents rend cette précaution nécessaire :

1° Quand un réservoir est plein, il est impossible d'y ajouter une goutte d'eau, et par suite l'eau y est immobile.

2° La vitesse de l'eau n'est pas une constante (comme la vitesse de la lumière), mais elle varie avec les circonstances de son cheminement.

Si donc, la nappe des Sables verts n'a aucun exutoire, ni naturel, ni artificiel, l'eau qu'elle contient est immobile et elle date de l'époque où l'eau de pluie l'a remplie.

Quels pourraient être ces exutoires ?

D'abord la Manche. Depuis longtemps, on s'est demandé si la nappe des Sables verts ne sourdait pas dans la Manche.

Grâce à de nombreux sondages, nos études stratigraphiques ne laissent pas de doute à ce sujet. Non seulement la couche aquifère ne se déverse pas dans la Manche, mais on peut, au contraire, craindre que par osmose, ou plutôt par dépression, la salure de l'eau de la mer ne gagne l'eau douce des Sables verts, car il a été reconnu d'une façon constante que les eaux, même jaillissantes des puits voisins de la Manche, présentaient une teneur non négligeable en chlorures (à Eu, 1 gramme de sel marin par litre), beaucoup plus forte qu'au centre du bassin.

Si malgré tout, il existait un exutoire de la nappe des Sables verts dans la Manche, aucun calcul ne serait possible, car l'on ignorerait la forme de la source (quasi ponctuelle linéaire ou superficielle, unique ou multiple), ses dimensions et sa position, et encore, connaîtrait-on ces données, il semble fort difficile que pour le calcul l'on puisse utiliser des renseignements aussi complexes.

Mais, on a toute raison de croire que les seuls exutoires sont les puits

artésiens, pratiqués depuis cent ans : le puits artésien de Grenelle, mis en service en 1840, avait un débit de 900 mètres cubes par jour. Un recensement récent — puits par puits — permet d'évaluer à 125.000m³ par jour le débit total actuel des puits artésiens de la région parisienne [1].

Donc, *avant le creusement du puits de Grenelle, l'eau était sans vitesse* et, par suite, datait de l'époque géologique du remplissage de la nappe par la pluie, si bien que l'eau, qui a été débitée par le puits de Grenelle, peut donc à juste titre être qualifiée d'*eau fossile.*

D'autre part, il est évident que la vitesse de l'eau n'est pas plus constante, quand elle traverse du sable que lorsqu'elle s'écoule à l'air libre. S'il en était autrement, les études de l'hydraulique seraient merveilleusement simplifiées...

2. Études de Belgrand.

Au cours de la séance du 28 mai 1861, de la Société Météorologique de France (1861), p. 124, Belgrand a comparé le degré hydrotimétrique de l'eau du puits artésien de Passy avec le niveau des rivières, qui coupent l'affleurement des Sables verts, par exemple de la Barse à Troyes.

Le résultat de ses mesures est reproduit sur le graphique de la figure 1.

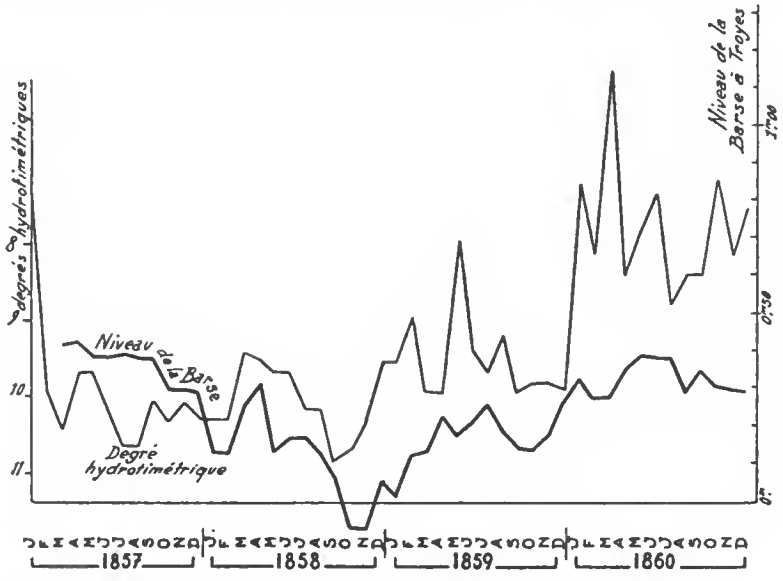


Fig. 52. — Variations du degré hydrotimétrique (Mesures de Belgrand (1857-1860).

1. Ce nombre est à rapprocher des estimations de M. Pattier, ingénieur à la Cie Gale des Eaux, qui a trouvé que le débit moyen des puits forés récemment par sa Compagnie, était de 3.360 m³ par jour. Le débit trouvé ci-dessus correspond donc à 37 puits moyens, ce qui est de l'ordre des grandeurs admissibles.

Belgrand, croyant avoir reconnu que les deux mesures variaient simultanément, moyennant un décalage de deux mois, concluait : « Les eaux d'infiltration parcourent donc en deux mois environ l'espace compris entre les points d'affleurement de la craie inférieure et Paris ».

La méthode de Belgrand appelle les plus expresses réserves :

1° Belgrand donne le degré hydrotimétrique à 1/100 près. Or, malgré le soin que l'on peut prendre (Belgrand, très consciencieux, a effectué lui-même ses essais pendant quatre ans), il est reconnu qu'on ne peut guère actuellement attendre une précision supérieure à un degré, et ceci au prix de précautions minutieuses, dont on n'avait pas idée au temps de Belgrand.

2° D'autre part, aurait-on des déterminations rigoureuses (par une analyse chimique exacte, ou une mesure du pH), la méthode ne saurait donner de résultats. Si l'eau des rivières s'engouffrait aux affleurements, elle se mélangerait avec la masse d'eau, le « stock » d'eau, que renferme la couche aquifère, laquelle est supérieure à cent milliards de mètres cubes. Il est bien évident qu'une infiltration de 120.000 m³ par mois (débit à cette époque des puits de Grenelle et de Passy), soit un millionième, ne saurait affecter la salinité de la masse totale de l'eau.

3° En admettant qu'un décalage de 2 mois ait été réellement constaté, on ne saurait discerner (le phénomène des crues étant à période annuelle), si le décalage est 2 mois ou 14 mois ou 26 mois.

Enfin 4° ce décalage de 2 mois a été obtenu par un examen superficiel, sans recourir à une vérification mathématique de la coordination. Si l'on refait les calculs, on s'aperçoit que la meilleure coordination est obtenue par des décalages de 3, 8, 13 et 24 mois.

On ne peut donc absolument rien retenir des travaux de Belgrand ; sinon l'exemple d'une probité exemplaire dans l'observation, mais mal utilisée par le désir de résultats trop rapides.

3. Hypothèses du calcul.

On examinera d'abord les hypothèses qui sont indispensables puisqu'on ne connaît encore que très imparfaitement la géométrie de la couche aquifère ; et on rappellera que ces calculs n'ont d'autre objet que de fixer des ordres de grandeur.

A la couche réelle des Sables verts albiens, on substituera une *couche fictive* présentant les caractères géométriques suivants :

Forme : une surface conique évidée très aplatie (hauteur 700 à 800 mètres pour un rayon de 175.000 mètres, soit une pente de 5 pour mille environ).

Épaisseur utile : 40 mètres au centre, 15 mètres aux affleurements.

Porosité (rapport du vide au plein) : 20 %.

Longueur des affleurements (de Vervins à Bourges) : 400.000 mètres.

Distance moyenne du puits aux affleurements (moyenne des rayons

vecteurs tracés depuis PARIS jusqu'au milieu des affleurements) D = 175.000 mètres.

On supposera en outre, le sable uniforme, donc opposant la même résistance au passage de l'eau aux affleurements et dans le centre du bassin.

Ces hypothèses, si elles sont plus simples que la réalité, ne sont cependant pas de nature à infirmer les résultats du calcul. Comme il s'agit d'une surface considérable, lambeau découpé par les caprices de l'érosion dans une couche beaucoup plus étendue au moment de son dépôt, on peut admettre facilement que les accidents de structure sont, en gros, partout les mêmes : passes argileuses et passes grésifiées notamment.

De même, les épaisseurs utiles admises sont bien les moyennes des épaisseurs mesurées au centre (40 mètres) et aux bords de la cuvette (15 mètres).

Beaucoup plus aventureuse est l'hypothèse que l'eau s'écoule d'une façon uniforme à partir des affleurements. On peut objecter en effet que les affleurements dans leur partie centrale sont plus étendus en surface et, par conséquent, qu'ils reçoivent plus d'eau de pluie qu'à la limite nord à VIERZON et à la limite sud à BOURGES, et que cette hétérogénéité dans l'alimentation provoque une grande variété dans les parcours des filets d'eau. D'autre part, la couche sableuse est loin d'être régulière : elle est frisée par une série de synclinaux et d'anticlinaux dont les séparations constituent des lignes d'inflexion qui ont subi de ce fait une plus grande compression : il a pu être constaté directement, que les couches de sable sont souvent transformées en grès le long des lignes d'inflexion, si bien qu'il est probable que ces lignes gréseuses opposent une résistance plus grande au passage de l'eau. S'il en était ainsi, cette « indépendance des synclinaux » aurait pour conséquence l'indépendance des bassins d'alimentation, par suite, chacun d'entre eux serait rétréci d'autant.

Il serait facile d'effectuer pour chacun de ces cas d'hypothèse, des calculs, au demeurant assez simples. Mais il nous paraît vain de les exposer en détail, car ils aboutissent tous à des ordres de grandeur analogues et ne sauraient modifier les conclusions.

4. VOLUME DE LA COUCHE FICTIVE ET DE L'EAU QU'ELLE CONTIENT.

Il est aisé de calculer le volume utile de la couche de sable. En l'assimilant à un prismatoïde, son volume est égal à :

$$\frac{1}{6}(40\text{ m.} + 15\text{ m.} \times 2) \times 175.000\text{ m.} \times 400.000\text{ m.}$$
$$= 812 \text{ milliards de mètres cubes de sable.}$$

Pour une porosité de 20 %, elle recélerait donc environ 162 milliards de mètres cubes d'eau.

5. Durée du voyage de l'eau.

La durée du voyage de l'eau, depuis les affleurements jusqu'au puits, est facile à évaluer, tout au moins en ordre de grandeur, sans qu'il soit besoin de connaître dans le détail les variations de la vitesse le long du parcours.

Connaissant le volume de l'eau et sa vitesse d'écoulement à l'orifice, une simple division donne la durée nécessaire à son évacuation.

Cette durée de voyage est inversement proportionnelle au débit.

Comme il a été observé plus haut, l'eau restait immobile dans sa couche de sable, avant le percement du puits artésien de Grenelle.

Dès le premier puits foré, chaque molécule d'eau jaillissant en aval est remplacée par la molécule d'eau voisine située en amont et, ainsi de proche en proche, en vertu de la loi de continuité de Bernouilli, jusqu'aux affleurements.

Si le puits de Grenelle était resté seul indéfiniment, il aurait amené au jour toute l'eau primitive de la couche aquifère en un temps égal au quotient du volume d'eau par le débit, soit :

162.000.000.000 m³ : 900 m³/j.

= 180 millions de jours ou environ 500.000 ans.

Le débit actuel, 125.000 m³/j, étant environ 140 fois celui du puits de Grenelle seul, réduit la durée du voyage de l'eau dans la même proportion. Ce débit renouvellerait la réserve d'eau en 3.500 ans environ.

Ces résultats peuvent être consignés dans le tableau suivant :

Date	1840 (puits de Grenelle seul)	1939
Débit	900 m³/j	125.000 m³/j
Durée du parcours de l'eau	500.000 ans	3.500 ans
Vitesse intergranulaire moyenne	0.35 m/an	50 m/an

6. Vitesse de l'eau aux divers points de son parcours.

S'il est relativement facile d'évaluer *grosso modo* la durée totale du voyage de l'eau depuis les affleurements jusqu'aux puits artésiens, et par suite sa vitesse moyenne, il est presque impossible de calculer sa vitesse instantanée en chaque point.

Mais si pour la commodité du calcul, on suppose que les filets d'eau se dirigent en ligne droite depuis chaque point de l'affleurement jusqu'à un

point moyen situé à Paris, le calcul redevient facile : les surfaces d'égale vitesse sont des secteurs cylindriques, et la vitesse instantanée de chaque molécule d'eau est inversement proportionnelle à sa distance de l'exutoire Dans ce cas, un calcul intégral facile permet de relier la vitesse en chaque point à la vitesse moyenne calculée plus haut.

Mais le parcours de l'eau, sûrement plus complexe, est inconnu. Si on peut admettre qu'au sortir des affleurements, l'eau suit un chemin radial, on est également sûrs qu'à un certain point de leur parcours, les filets d'eau s'incurvent et parviennent au tubage de *chacun des puits et sous tous les azimuths.*

Le temps du voyage de l'eau dépend donc non seulement du nombre des puits, mais de leurs débits et de leurs positions respectives. Les surfaces traversées au voisinage des puits sont beaucoup plus grandes que le secteur de cylindre défini plus haut ; la vitesse de l'eau est donc plus faible et le temps total du parcours plus long.

On peut cependant étudier avec plus de détail la vitesse de l'eau dans le tubage, au bas du tubage, à quelques mètres du tubage et enfin aux affleurements.

Vitesse d'ascension de l'eau.

Belgrand (**1861**) a calculé que la vitesse de l'eau dans le puits de Passy (diamètre de 0 m. 70) ne dépassait pas 0 m. 50 par seconde.

La vitesse est plus grande dans les puits modernes au diamètre de 0 m. 305. Pour le puits d'Aulnay-sous-Bois, le débit de 250 m³ à l'heure, à fin 1933, correspond à une vitesse de remontée d'environ 1 mètre par seconde, soit environ 3.600 mètres à l'heure.

Vitesse de l'eau à la base du tubage.

On peut prendre encore l'exemple du forage d'Aulnay-sous-Bois. Dans cet ouvrage, profond de 827 mètres, les Sables albiens ont 69 m. 34 d'épaisseur, mais la présence de bancs argileux et de couches gréseuses stériles réduit la zone captante à 60 mètres. La crépine extérieure d'un diamètre de 0 m. 305 est munie de perforations verticales, sur environ 1/5 de sa surface. Le débit de 250 m³ à l'heure correspond à une vitesse, à la crépine de 1 mm. par seconde. Dans la traversée des fentes et du massif de gravillons, placé entre la crépine extérieure à fentes et la crépine intérieure à persiennes, la vitesse est au moins cinq fois supérieure, elle atteint donc environ 5 mm. à la seconde.

Vitesse de l'eau à quelques mètres du tubage.

On peut examiner deux cas extrêmes :

a) Le tubage n'a pas de crépine ; l'eau afflue par son orifice circulaire de base : les surfaces d'égale vitesse sont des sphères et des zones sphériques.

b) Le tubage est crépiné sur toute la hauteur de la couche aquifère : les surfaces d'égale vitesse sont des cylindres.

Un calcul simple démontre que les deux hypothèses n'apportent que des différences insignifiantes, et qu'il suffit d'adopter la seconde hypothèse, analytiquement plus simple.

Dans cette supposition, les surfaces d'égale vitesse sont des cylindres ayant pour hauteur l'épaisseur de la couche aquifère (soit 40 mètres) ; la vitesse des molécules d'eau varie en raison inverse de leur distance à l'axe des tubages. On trouve ainsi (pour une couche de 40 m. à la porosité de 20 °/₀ et pour un débit de 6.000 m³/j.) les résultats suivants :

Distance	1 m.	10 m.	100 m.	1.000 m.
Vitesse intergranulaire de l'eau, par jour.....	120 m.	12 m.	1 m. 20	0 m. 12
Durée du parcours	12 minutes	20 heures	83 jours	23 ans

On voit l'extrême lenteur du cheminement de l'eau. A quelques mètres du tubage, l'eau artésienne ne chemine pas plus vite que dans les filtres à sable pour l'épuration industrielle de l'eau. A quelques dizaines de mètres, la vitesse devient beaucoup plus faible.

Vitesse aux affleurements.

Il n'est pas possible de calculer exactement la vitesse de l'eau au milieu de son parcours, puisque, comme nous l'avons dit, on ignore la forme des surfaces d'égale vitesse. Mais aux affleurements, le calcul présente plus de certitude.

Ce calcul est important. En effet, pour que l'eau de pluie puisse alimenter les forages d'une façon continue, encore faut-il qu'elle puisse pénétrer par les affleurements. C'est ici que peuvent servir les mesures de pénétration de l'eau faites par plusieurs auteurs, et notamment par F. Dienert. (**1931-1934**).

Les évaluations données d'autre part démontrent que sur les 94.368 hectares d'affleurement *horizontal* des Sables verts tombe une hauteur de pluie d'hiver de 458 mm., soit au total 431.000 m³ d'eau. Comme les puits artésiens débitent 125.000 m³/j. (soit 45.625.000 m³/an), on voit qu'il suffit pour réapprovisionner la nappe qu'il ne s'infiltre qu'un dixième des pluies d'hiver, car

$$431.000.000 : 45.625.000 = 9{,}5\ \%$$

Or, le pluviomètre souterrain de Dienert a toujours donné des pénétrations beaucoup plus grandes.

D'autre part, la vitesse de cette pénétration est elle-même suffisante. Pour alimenter les puits, l'eau infiltrée doit avoir (pour une porosité de 20 °/₀) une vitesse intergranulaire égale à :

$$\frac{45.625.000\ \text{m}^3/\text{an}}{943.680.000\ \text{mq} \times 0{,}20} = \text{environ 25 cm. par an}$$

Cette vitesse nécessaire est très inférieure à celle que l'on connaît dans les cas analogues : 0 m. 40 par jour mesurés dans les Sables de Fontainebleau par Maynard (**1937** *o*), par exemple ; ou 0 m. 12 par jour observés dans les Sables verts eux-mêmes à leur affleurement de Montiéramey, par l'un de nous (Soyer).

7. Conclusion.

Quelle que soit la part obligatoire des hypothèses dans ces calculs, ils ont l'avantage de fixer sur l'ordre de grandeur d'un phénomène fort important : la vitesse de l'eau dans les Sables verts de la couche albienne.

Qu'on augmente ou diminue l'imperméabilité des couches, ou leur épaisseur, qu'on rétrécisse la surface des bassins d'alimentation, on diminuera ou on augmentera les durées dans des rapports de 1 à 4, par exemple, mais dans tous les cas les vitesses resteront extrêmement faibles (de quelques millimètres à quelques mètres par an) et les durées de voyage incroyablement longues (de quelques milliers à quelques centaines de milliers d'années), incomparablement plus longues que la durée de la vie humaine et des projets actuels des hommes.

Cette considération exclut donc l'idée séduisante d'intervenir par des moyens humains dans le débit de la nappe, autrement qu'en interdisant d'y puiser sans discernement.

On s'est souvent posé en effet le problème de la réalimentation de la nappe artésienne. Sans discuter tous les facteurs du problème, l'étude présente donne immédiatement une réponse négative sans intérêt dans l'état actuel de la civilisation.

Si, en effet, l'on perçait un puits absorbant à une centaine de kilomètres de Paris et que ce puits mis en charge suffisante, pût débiter dans la nappe une quantité d'eau appréciable, cette eau arriverait bien un jour à la capitale : mais dans un temps qui ne saurait être inférieur à plusieurs milliers d'années.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La nappe albienne des *Sables verts*, connue dans le sous-sol de 22 départements du Bassin de Paris, est retenue captive dans un complexe de sables et d'argiles, encaissés au toit par les couches bien continues de l'Argile du Gault, au mur par une série argileuse infra-crétacée qui occupe à peu près toute la superficie de la couverture albienne. Cependant, aux affleurements, les Sables albiens transgressifs peuvent reposer, comme dans les Ardennes, sur le substratum jurassique. Les Sables verts sont connus en affleurement sur la lisière orientale du Bassin de Paris, où ils forment entre Hirson et Bourges un arc de cercle de 430 km. de longueur ; ils recouvrent une superficie de 943 km². Dans le Pays de Bray, les affleurements des Sables albiens recouvrent 63 km².

Les Sables albiens donnent des sols boisés, où les cours d'eau sont nombreux ; leur faible perméabilité a déterminé l'existence de nombreux étangs ; on y rencontre peu de localités importantes en raison du climat humide et de la pauvreté du sol peu propice à la culture.

L'extension des Sables albiens vers l'Ouest et le Sud-Ouest est imprécise. En Basse-Normandie l'Albien disparaît en biseau sous le Cénomanien, et en Touraine les Sables cénomaniens remplacent les Sables verts au point de vue hydrologique. Ceux-ci diminuent considérablement d'épaisseur dans l'Eure-et-Loir et le Loir-et-Cher.

Le centre du Bassin parisien est maintenant bien connu jusqu'au Crétacé inférieur. L'Albien, en particulier, a été atteint ou traversé par de nombreux puits. Pour l'ensemble du bassin on a pu recueillir les coupes de 288 forages ou sondages, dont 109 aux Sables verts, situés pour la plupart dans les départements limitrophes de la vallée de la Seine.

Apports a la nappe.

Les apports à la nappe sont constitués uniquement par les eaux de pluie ; l'apport des cours d'eau et du ruissellement est pratiquement nul. Il ne semble pas que l'eau marine rentre actuellement dans la nappe albienne, mais de nouveaux puits, abaissant trop bas le point de charge, peuvent

devenir un danger. Les siphonages souterrains peuvent s'exercer dans les zones où l'Albien est transgressif sur le Jurassique, mais cet apport est limité par la faible perméabilité des grès verts.

Sorties de la nappe.

Les sorties d'eau sont importantes ; de nombreuses sources naissent dans les Sables verts et rejettent les eaux pluviales dans le réseau hydrographique très près de leur zone d'infiltration. Les pertes sous-marines ne s'effectuent plus à notre époque ; les déperditions d'eau par le toit argileux des Sables verts sont nulles. Les failles colmatées ne montrent aucune ligne de sources permettant de déceler des communications entre l'Albien et les autres étages. Par contre, les failles déterminent des compartiments très indépendants où la nappe albienne offre une mise en pression importante (Incarville).

Les sorties d'eau sont surtout dues aux forages artésiens ; leur débit actuel, calculé au sol, ne dépasse pas 125.000 m^3 par 24 heures. Toutefois, certains ouvrages anciens, avariés, peuvent perdre une partie de leur débit dans les terrains plus récents s'ils sont fissurés ou perméables. Les forages mixtes, captant deux ou plusieurs nappes, ne provoquent pas de déperdition des eaux par absorption d'une nappe par une autre ; dans ce cas les débits s'ajoutent lorsque les puits sont jaillissants et le point de charge se relève dans les puits pompés.

Température des eaux artésiennes.

Les eaux souterraines ont une température élevée, en relation directe avec la profondeur. On admet qu'elle augmente de 1° tous les 30 mètres environ. Les eaux albiennes sont tièdes : 27 à 35° suivant la profondeur où elles sont situées. Toutefois des anomalies ont été constatées : tantôt le degré géothermique est plus faible que la moyenne (Pressagny-l'Orgueilleux), tantôt il est plus fort (Nanterre) ; dans certains endroits on peut attribuer parfois ces exceptions aux conditions tectoniques locales, mais, dans la plupart des cas, cette cause ne peut être invoquée. Des prises de température, effectuées dans quelques forages de la région parisienne, à diverses reprises, ont montré que la température de l'eau du puits s'abaisse, donc que le degré géothermique augmente, quand le débit diminue.

Le degré géothermique, qui était de 33 m. 20 en 1841 pour le puits de Grenelle, est passé à 45 m. 45, en 1936, dans le forage de la Compagnie générale des Eaux à Pantin. La température des eaux s'abaisse donc dans l'Albien, en fonction du temps.

Les eaux qui arrivent au sol naturellement, grâce à leur force ascension-

nelle naturelle, ou artificiellement par pompage, n'ont pas eu le temps de s'élever à la température correspondant à la profondeur où elles circulent. C'est l'un des signes de la « fatigue » de la nappe albienne.

Niveau statique.

Parallèlement à l'accroissement du degré géothermique, on constate un abaissement considérable du point de charge, qui de + 126 en 1841, est tombé à + 32,00 en 1936, dans le Synclinal de la Seine.

On peut concevoir l'individualité hydrogéologique des grands synclinaux dont les points de charge s'établissent à des cotes très différentes. Le maximum d'abaissement se produit dans les fosses profondes, très ponctionnées, où la perte de charge atteint son maximum, et l'on doit, pour maintenir les débits, opérer des pompages intensifs, en abaissant toujours davantage le niveau d'aspiration des engins d'exhaure.

La perte de charge.

La perte de charge est un facteur important dans la baisse des points de charge des puits artésiens de la nappe albienne, mais d'autres causes interviennent, les unes relatives au gîte (porosité des sables, lentilles argileuses, passées solides, colmatage par entraînement des parties argileuses, etc.), les autres d'ordre technique (procédés de forage, méthodes de captage, massifs captants naturels ou artificiels, crépines, etc.).

La circulation de l'eau dans les sables ne s'opère qu'avec une extrême lenteur, et bien que les sorties d'eau annuelles par les puits artésiens soient inférieures en volume aux rentrées théoriques, le débit décroît de plus en plus, et l'ouverture de tout nouveau puits influence d'une façon sensible l'ensemble des ouvrages précédents. De plus la théorie courante des puits artésiens semble insuffisante pour expliquer les anomalies constatées dans le régime de certains puits.

Caractères physiques des sables.

Les Sables verts sont siliceux ; le quartz constitue une grande partie de la masse et on trouve, en proportion variable, de la glauconie, de l'oxyde de fer magnétique, de l'argile, du mica et quelques rares feldspaths. Accessoirement on rencontre des nodules phosphatés. Pratiquement le carbonate de chaux n'existe pas.

Les Sables albiens ont une porosité plutôt faible (moyenne de 20 % environ) ; une finesse moyenne (entrefil probable moyen de 0 mm. 20) ; hété-

romorphes, ils comportent généralement une fraction dominante qui se répartit dans les grains dont le diamètre varie de 0 mm. 150 à 0 mm. 177 et qui peut dépasser 78 % de la masse. Cette fraction joue un rôle important au point de vue hydrogéologique ; la fraction la plus fine, toujours faible proportion (moins de 15 %) peut être entraînée sans inconvénient. Quant à la partie argileuse, qui peut atteindre 20 % de la masse, elle joue un rôle empêchant, très net ; elle est toujours importante dans les échantillons de faible porosité.

La composition chimique des Sables verts conditionne celle des eaux albiennes, faiblement minéralisées et légèrement basiques, dont le degré hydrotimétrique est compris entre 6 et 16 d. On y rencontre en proportion variable mais toujours faible, du chlorure de sodium, du carbonate de soude, des sels de potassium. Le titre alcalimétrique est toujours faible, sauf dans certaines eaux provenant de forages établis sur le littoral ou dans le synclinal de la Somme où l'on peut invoquer une diffusion des sels marins. La chaux, la magnésie sont peu abondantes dans les forages exécutés à l'intérieur du Bassin de Paris. La teneur en sulfate de chaux est toujours faible. Au point de vue bactériologique, l'Albien donne des eaux parfaitement pures.

On aura remarqué que n'ont pas été traitées certaines questions sur lesquelles divers hydrologues se sont étendus. On n'a pas tenté d'évaluer avec précision le cubage total de la nappe, car cette opération ne conduirait probablement à aucun résultat acceptable. Malgré le nombre important de forages connus, leur répartition n'est pas assez satisfaisante pour qu'on puisse tenter un rattachement direct entre la région bien connue de Paris et les affleurements les plus proches (ceux de l'Aube), car il existe un hiatus de 150 km. sans forages où l'on ignore le comportement de l'Albien. De même, les limites nord et ouest sont encore trop imprécises et l'on ne peut estimer avec exactitude la valeur spéciale de la zone albienne.

D'ailleurs, même si cette notion était connue d'une manière satisfaisante, elle ne conduirait à aucun résultat positif, car la granulométrie des Sables verts est encore peu étudiée. Les coefficients publiés sont trop peu nombreux pour une formation géologique aussi étendue que l'Albien.

Dans l'ensemble la nappe albienne ne constitue pas véritablement un système aquifère particulièrement remarquable, car son débit actuel, estimé à 125.000 m^3 par 24 heures, ce qui est probablement un peu au delà de la vérité, correspond à un débit quotidien de 2 m^3 par km^2, vraiment faible pour une nappe théoriquement réalimentée ; et il apparaît dès maintenant qu'aucune infiltration importante ne se produit à l'amont de la nappe albienne.

La question de la réalimentation de la nappe a été soulevée par l'un de nous (Paul Lemoine, **1937**) qui croit cette opération possible à l'époque actuelle. On ne peut infirmer cette conception à laquelle toutefois ses col-

laborateurs (R. Humery et R. Soyer) ne se sont pas ralliés. Il est d'ailleurs curieux de souligner à ce sujet que les partisans de la perte de charge envisagée comme seul facteur de l'abaissement du débit général de la nappe, sont des adversaires résolus de la réalimentation de celle-ci.

En réalité, dans les conditions actuelles, les Sables albiens sont pratiquement imperméables ; les eaux qui parviennent à s'infiltrer actuellement *suffisent à peine à assurer le mouillage des sables qui constituent les affleurements*. On puise dans une nappe qui s'est remplie à une échelle de temps géologique et on la vide à une échelle de temps humaine. Le temps nécessaire pour qu'un puits de type artésien passe au type pompé ne dépasse guère 20 années, ce qui n'est qu'un moment très court de la vie du globe, alors qu'il faut à la goutte d'eau, qui traverse les grès verts, un temps considérable pour atteindre les fosses profondes du Bassin de Paris, se minéraliser et s'élever à la température correspondant au degré géothermique moyen du Bassin parisien.

Une autre question se pose. Si de nos jours l'approvisionnement de la nappe n'est plus possible, à quel moment a pu s'opérer le remplissage de la nappe albienne ? On a répondu partiellement à cette question (chapitre XI) ; il est certain que l'on n'a plus affaire aux eaux marines originales de l'Albien, qui se sont vidées, au Quaternaire ancien, à la période précédant l'abaissement de la Manche, dont l'amplitude négative a atteint de 30 à 60 mètres.

La disposition des affleurements albiens montre, au delà des affleurements actuels, un certain nombre de lambeaux isolés, *d'outliers*, séparés des premiers par des vallées profondes, et nous rappellerons à ce sujet qu'un système hydrographique important jalonne les affleurements avant de les traverser. Quel était le régime de ce système au quaternaire ? Il est en partie connu d'après les travaux de Denizot (**1917-1919-1921-1929**) qui, dans une série d'études, a indiqué que la pénéplaine supérieure du bassin de Paris s'élevait vers l'altitude moyenne de 200 m. et montait jusqu'à 300 m. en Puisaye. Les fleuves avaient alors un régime différent et leurs alluvions s'étageaient successivement à 70, 50, 25, 15 et 10 mètres au-dessus de l'étiage actuel. Dans la plus grande partie de la zone des Sables verts, une élévation de 25 mètres du plan d'eau des rivières suffisait pour recouvrir, immédiatement après le stade de décapage intermédiaire entre le niveau des plateaux de 50 mètres et celui de haute terrasse de 25 mètres, la totalité des affleurements de Sables verts. Au Chelléen (terrasse de 15 mètres), une grande partie de ceux-ci étaient encore sous les eaux. A cette période, la nappe aquifère recouvrant les Sables albiens était suffisamment importante, en quantité et en pression, pour imprégner complètement les affleurements qui *étaient beaucoup plus développés qu'actuellement*. On est donc parfaitement en droit d'appliquer le terme d'*eau fossile* à une eau infiltrée entre la fin du Pliocène et la période monastirienne.

Quand paraîtront ces lignes, la nappe albienne aura disparu, en temps

que nappe artésienne. Cent années à peine auront suffi pour faire de cette collection d'eau souterraine, que l'on croyait inépuisable, une nappe simplement ascendante, soumise à la règle des eaux pompées. Faut-il le regretter ? Certainement pas, car elle a fourni depuis la première ponction d'Elbeuf, un débit qui a rémunéré largement les dépenses engagées pour son exploitation, malgré les mécomptes survenus dans plusieurs ouvrages. Mais son exemple doit servir pour les autres nappes aquifères et pour les eaux souterraines des formations non sableuses. Les discussions qu'elle a suscitées ne resteront pas stériles, les problèmes qu'elle a soulevés ne demeureront pas sans solution. Son exemple a montré à tous les hommes intéressés, à un titre quelconque, aux questions d'hydrologie souterraine, que l'étude des nappes profondes, est devenue une nécessité de plus en plus pressante et, nous serons heureux si nous avons pu apporter notre contribution à cette œuvre nationale.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES COUPES DE FORAGES CLASSÉES PAR DÉPARTEMENTS

AISNE

Bergues-sur-Sambre.

Forage exécuté en 1898, par Portet, à la Laiterie de Bergues.
Cote du sol : + 160.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				AVANT-PUITS.
				15 m. (+ 160 à + 145)
1	15.00	+ 145.00	15.00	Puits maçonné : 1.20.
				TURONIEN ET CÉNOMANIEN (*pro parte*).
				34 m. 45 (+ 145 à + 110.55)
2	49.45	+ 110.55	34.45	Marne verdâtre argileuse très sèche avec pyrites.
				CÉNOMANIEN.
				sur 35 m. 05 (+ 110.55 à + 75.50)
3	52.20	+ 107.80	2.75	Marne grisâtre très sèche.
4	63.50	+ 96.50	11.30	Marne blanchâtre très sèche.
5	65.80	+ 94.20	2.30	Marne verdâtre avec plaquettes.
6	69.20	+ 90.80	3.40	Marne verdâtre avec petits rognons noirs.
7	73.30	+ 86.70	4.10	Marne noire verdâtre.
8	73.50	+ 86.50	0.20	Plaquettes verdâtres pointillées noires.
9	74.56	+ 85.44	1.06	Marne verdâtre sableuse.
10	74.76	+ 85.24	0.20	Plaquettes verdâtres pointillées noires.
11	74.98	+ 85.02	0.22	Marne verdâtre noire sableuse avec rognons.
12	75.26	+ 84.74	0.28	Plaquettes grises verdâtres.
13	76.00	+ 84.00	0.74	Marne grise verdâtre.
14	84.50	+ 75.50	8.50	Marne grisâtre avec petits rognons verts et noirs.

Le niveau statique s'est établi à 12 m. 70 de l'orifice (alt. : + 147.30).
En pompage, avec une dénivellation de 20 m. (niveau dynamique à + 127.30) on obtenait un débit horaire de 4 m³ 500.

Bucy-le-Long.

Forage exécuté de 1930 à 1934 à la Société des Sucreries et Distilleries du Soissonnais par Meurisse, puis par la Société Française de Forages Layne-France.

Cote du sol : + 44.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions de l'Aisne et Yprésien. 16 m. (+ 44 à + 28)		
1	16.00	+ 28.00	16.00	Sables et graviers.
		Sparnacien-Thanétien. 22 m. (+ 28 à + 6)		
2	30.00	+ 14.00	14.00	Sables fins gris verdâtre.
3	35.00	+ 9.00	5.00	Sables gris noirâtre.
4	38.00	+ 6.00	3.00	Marne, argile, sable.
		Sénonien-Turonien-Cénomanien. 521 m. (+ 6 à — 515)		
5	60.00	— 16.00	22.00	Marne blanche et bancs grisâtres.
6	104.00	— 60.00	44.00	Craie blanche.
7	106.00	— 62.00	2.00	Quartz laiteux.
8	110.00	— 66.00	4.00	Craie grise ou blanche.
9	130.00	— 86.00	20.00	Craie blanche.
10	410.00	— 366.00	280.00	Craie grise.
11	530.00	— 486.00	120.00	Craie gris bleuâtre.
12	542.00	— 498.00	12.00	Argile légèrement sableuse.
13	559.00	— 515.00	17.00	Gaize tendre gris verdâtre très plastique.
		Albien (Gault). 45 m. (— 515 à — 560)		
14	565.10	— 521.10	6.10	Argile noire.
15	567.10	— 523.10	2.00	Argile noire sableuse.
16	570.70	— 526.70	3.60	Argile noire compacte.
17	573.10	— 529.10	2.40	Argile noire fossilifère *Douvilleiceras mamillatum ; Hamites ; Hoplites dentatus ; H. lautus ; H. Denarius ; Desmoceras Beudanti ; Trochus ; Cerithium Pleurotoma ; Dentalium.*
18	574.30	— 530.30	1.20	Argile noire compacte.
19	578.05	— 534.05	3.75	Argile noire plastique.
20	580.05	— 536.05	2.00	Argile noire dure.
21	588.05	— 544.05	8.00	Argile noire moins compacte.
22	604.00	— 560.00	15.95	Argile noire très dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Sables verts).
				24 m. 70 (— 560 à — 584.70)
23	605.00	— 561.00	1.00	Sable gris compact.
24	627.70	— 583.70	22.70	Sable gris brun.
25	628.70	— 584.70	1.00	Grès dur.
				APTIEN.
				sur 1 m. 80 (— 584.70 à — 586.30)
26	630.30	— 586.30	s.1.60	Argile noire bleuâtre.

Ce forage a fourni au sol (alt. : + 44) le débit horaire de 430 m³, soit 10.300 m³ par 24 heures Le débit a même atteint 450 m³/heure vers le 15 juin 1935.

Des essais de débit effectués à des hauteurs différentes au-dessus du sol, par la Société Layne-France, ont donné les résultats suivants :

	Altitude	Débit horaire
5 m.	+ 49 m.	397 m³
10 m.	+ 54 m.	364 m³
15 m.	+ 59 m.	335 m³
20 m.	+ 64 m.	305 m³
25 m.	+ 69 m.	278 m³

Le niveau statique a pu être calculé d'après ces observations. Il s'établit à la cote + 116.20.

La température de l'eau est : 30°4.

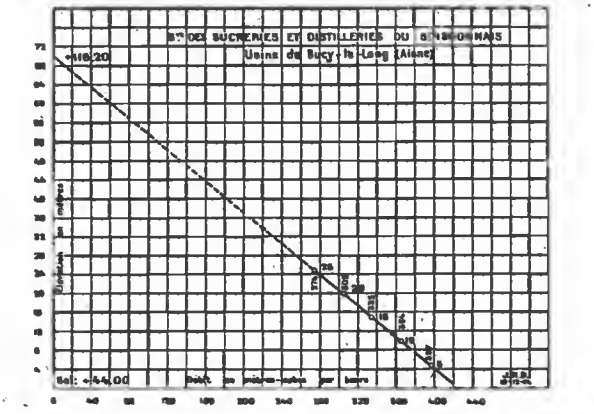


Fig. 53. — Graphique des essais de débit du forage de Bucy-le-Long. (Communiqué par la Société Française de Forages Layne-France).

Analyse de l'eau du puits artésien de Bucy-le-Long faite par M. Dimitri.

Analyse chimique :

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre d'eau :

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène	Solution acide.....	0.875
		Solution alcaline.....	0.875
	2° En $C^2O^4H^2$ + 2 H^2O	Solution acide.....	6.895
		Solution alcaline.....	6.895

Azote ammoniacal	traces
Azote organique	0
Nitrites.....	0
Nitrates, en NO^3H.....	0
Acide phosphorique, en PO^4H^2	0
Acide sulfurique, en SO^3.....	133.7
Chlorure de sodium, en NaCl	42.0
Chlore correspondant (Cl)	25.5

Analyse minérale :

Résidu à 110°	624.0
Résidu après calcination	562.0
Perte au rouge.....	62.0
Silice, en SiO^2	36.0
Chaux, en CaO	15.6
Magnésie, en MgO.....	10.8
Acide sulfurique, en SO^3.....	133.7
Acide nitrique, en NO^3H.....	0
Chlore, en Cl	25.5
Fer, en Fe^2O^3	0.2

Composition probable :

Silice en SiO^2.....	36.0
Sulfate de chaux en SO^4Ca.....	37.9
Carbonate de chaux, en CO^3Ca.....	0
Sulfate de magnésie, en SO^3MgO	32.4
Chlorure de sodium, en NaCl	42.0
Nitrate de chaux, en $(NO^3)^2Ca$.....	0
Sulfate de soude, en SO^4Na^2.....	159.3
Carbonate de soude, en CO^3Na^2.....	322.2
Fer, en Fe^2O^3	0.2

Hydrotimétrie et Alcalimétrie :

Degré hydrotimétrique total	4.5 d
Alcalimétrie	304.0
Concentration en ions-hydrogène, pH	8.2

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 18 germes par cm³. La numération est effectuée 20 jours après l'ensemencement.

Spécification. — Levure blanche ; Micrococcus luteus ; Bacillus mesentericus ruber.

Recherches spéciales sur 110 cm³ : Bacilles putrides et Coli, négatives.

Conclusion. — Eau reconnue comme minérale, sulfatée et carbonatée, sodique faible, ne répondant pas à une eau d'alimentation courante.

Très pure au point de vue bactériologique.

Bibliographie. — Société des Sucreries et Distilleries du Soissonnais (**1934**) ; Leroux et Pruvost (**1935**) ; N... (**1935**).

Estreux.

Forage exécuté par Bregi.
Cote du sol : + 140 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALLUVIONS.	
			12 m. (+ 140 à + 128)	
1	4.00	+ 136.00	4.00	Argile.
2	10.00	+ 130.00	6.00	Argile sablonneuse.
3	12.00	+ 128.00	2.00	Gravier.
			CÉNOMANIEN.	
			sur 62 m. (+ 128 à + 66)	
4	25.00	+ 115.00	13.00	Marne bleue.
5	40.00	+ 100.00	15.00	Marne avec argile ferrugineuse.
6	74.00	+ 66.00	34.00	Marne bleue.
			ALBIEN.	
			26 m. (+ 66 à + 40)	
7	80.00	+ 60.00	6.00	Sable vert.
8	88.00	+ 52.00	8.00	Grès vert.
9	100.00	+ 40.00	12.00	Grès noir.
			CARBONIFÈRE.	
			sur 200 m. (+ 40 à — 160)	
10	300.00	— 160.00	200.00	Pierre bleue de Tournai.

Voir : Dollfus (**1890**) ; Hermary (**1904**) ; Paul Lemoine (**1910**).

Étréaupont.

Forage exécuté en 1931 par la Société Auxiliaire des Distributions d'Eau, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 223.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				LIMONS ET ARGILE A SILEX.
				7 m. (+ 223 à + 216)
1	5.00	+ 218	5.00	Argile jaune.
2	7.00	+ 216	2.00	Argile jaune avec silex.
				SÉNONIEN.
				6 m. (+ 216 à + 210)
3	10.00	+ 213	3.00	Silex.
4	11.50	+ 211.50	1.50	Argile jaune avec silex.
5	13.00	+ 210.00	1.50	Craie siliceuse.
				TURONIEN.
				51 m. 50 (+ 210 à + 158.50)
6	18.00	+ 205	5.00	Marne grise avec silex.
7	19.00	+ 204	1.00	Marne grise bleuâtre.
8	22.00	+ 201	3.00	Marne grise jaunâtre.
9	64.50	+ 158.50	42.50	Marne grise bleuâtre (Dièves).
				CÉNOMANIEN.
				15 m. (+ 158.50 à + 143.50)
10	77.50	+ 145.50	13.00	Tourtia (sables fins verts) marneux.
11	79.50	+ 143.50	2.00	Marne bleue avec calcaire gris et pyrites.
				ALBIEN.
				12 m. 50 (+ 143.50 à + 131)
12	92.00	+ 131.00	12.50	Marne bleue avec calcaire gris, pyrites, sables verts, cailloux noirs, calcaire blanc, parcelles de bois, etc.
				APTIEN-BARRÉMIEN.
				5 m. 30 (+ 131.00 à + 125.70)
13	97.30	+ 125.70	5.30	Marne grise bleuâtre.
				NÉOCOMIEN (AACHÉNIEN).
				15 m. 70 (+ 125.70 à + 110)
14	113.00	+ 110.00	15.70	Sables verts argileux, pyriteux.
				JURASSIQUE (BATHONIEN ?).
				sur 29 m. (+ 110 à + 81)
15	142.00	+ 81.00	29.00	Calcaire blanc tendre avec grains de sables verts.

Le niveau statique s'est établi à 82 m. de profondeur (alt. : + 141). En pompage, avec une dénivellation d'environ 6 mètres (niveau de pompage à + 135) on obtenait un débit horaire de 6 m³, soit 144 m³ par 24 heures.

Analyse chimique d'eau.
faite par l'Institut Pasteur. Lille.

Date d'arrivée : 24-12-31. — Échantillon nº 4049.
Provenance : Etréaupont (Aisne).
Forage communal, hameau entre deux bois.

Limpidité au repos	limpide
Réaction	légèrement alcaline
Odeur	nulle
Degré hydrotimétrique total	38d
— — permanent	19d5
	en grammes par litre
Résidu sec à 110º	0.578
Titre alcalimétrique (en CO^3Ca)	0.235
Chlore des chlorures (en Cl)	0.162
Acide sulfurique des sulfates en SO^4H^2)	0.038
Acide nitrique des nitrates	0.030
Acide nitreux des nitrites	néant
Chaux (en CaO)	0.216
Magnésie (en MgO)	0.012
Ammoniaque (en NH^3)	néant
Matières organiques (en O)	
Dosage en solution acide	0.0006
Dosage en solution alcaline	0.0007

Interprétation des résultats de l'analyse : Eau plus minéralisée que celle des autres forages mais néanmoins propre aux usages domestiques.
Lille, le 6 janvier 1932.

Le Directeur de l'Institut Pasteur,
Signé : Marmier.

Analyse bactériologique d'eau
faite par l'Institut Pasteur. Lille.

Date d'arrivée : 24-12-1931. — Nº d'ordre : 4050.
Provenance : Étréaupont (Aisne).
Forage, hameau entre deux bois.

Nombre de germes aérobies par c. c	18

(Comptés par la méthode des plaques de gélatine nutritive après 10 jours.)

Nombre de microbes liquéfiant la gélatine, par c. c..... 4
Bacterium coli, par litre..... néant
Sarcines ..... »
Bacillus fluorescens liquefaciens ..... »
Conclusion : Eau propre aux usages domestiques.
Lille, le 6 janvier 1932.

Le Directeur de l'Institut Pasteur,
Signé : MARMIER.

Nota. — Nous exprimons nos vifs remerciements à M. le Maire d'Etréaupont, qui a bien voulu nous communiquer la documentation relative à ce forage.

Guise.

Sondage exécuté pour le compte de M. Godin, en 1878.
Cote du sol : + 90.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				SÉNONIEN.
				37 m. (+ 90 à + 53)
1	0.00	+ 90.00	37.00	Craie.
				TURONIEN.
				55 m. (+ 53 à — 2)
2	37.00	+ 53.00	2.00	Marne bleue.
3	39.00	+ 51.00	3.00	Marne crayeuse.
4	42.00	+ 48.00	50.00	Marnes bleues.
				CÉNOMANIEN.
				23 m. (— 2 à — 25)
5	92.00	— 2.00	17.00	Marnes plus blanches.
6	109.00	— 19.00	6.00	Sables verts. *Pecten asper*.
				ALBIEN.
				15 m. (— 25 à — 40)
7	115.00	— 25.00	9.00	Marnes compactes à débris de coquilles.
8	124.00	— 34.00	6.00	Sables mouvants.
				CRÉTACÉ INFÉRIEUR.
				36 m. (— 40 à — 76)
9	130.00	— 40.00	17.00	Grès verts, bleus et gris.
10	147.00	— 57.00	19.00	Argile avec rognons durcis et coquillages.
				OXFORDIEN.
				8 m. (— 76 à — 84)
11	166.00	— 76.00	8.00	Argile presque noire à *Gryphea dilatata*.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				BATHONIEN-BAJOCIEN.
				63 m. (— 84 à — 147)
12	174.00	— 84.00	3.00	Sables oolithiques, grains noirs étant humides, verts étant secs.
13	177.00	— 87.00	0.50	Lumachelle.
14	177.50	— 87.50	19.50	Calcaire dur jaunâtre.
15	197.00	— 107.00	40.00	Terrain fissuré, absorbant. *Nappe d'eau jaillissante* à la profondeur de 224 m.
				TOARCIEN.
				10 m. (— 147 à — 157)
16	234.00	— 147.00	10.00	Marnes chargées de calcaire bleu.
				CHARMOUTHIEN.
				30 m. (— 157 à — 187)
17	247.00	— 157.00	10.00	Marnes et grès.
18	257.00	— 167.00	20.00	Marnes grises et grès gris alternants.
				SINÉMURIEN.
				3 m. (— 187 à — 190)
19	277.00	— 187.00	3.00	Marne noire.
				GÉDINNIEN.
				14 m. (— 190 à — 204)
20	280.00	— 190.00	14.00	Schistes rouges.
21	294.00	— 204.00		fin du sondage, même couche.

Voir : Gosselet (**1879** *a*); (**1879** *b*) (feuille de Cambrai **1905**) ; Dollfus (**1904** *a*) ; Hermary (**1905**) ; Paul Lemoine (**1910**).

La Capelle.

Sondage exécuté en 1877 pour le compte de M. Godin, industriel.
Cote du sol : + 220 environ.

				QUATERNAIRE ET NUMMULITIQUE.
				14 m. (+ 220 à + 206)
1	6.00	+ 214	6.00	Argile.
2	10.00	+ 210	4.00	Sable.
				CRÉTACÉ MOYEN.
				63 m. (+ 206 à + 143)
3	14.00	+ 206	4.00	Gros silex.
4	24.00	+ 196	10.00	Craie et marne.
5	26.00	+ 194	2.00	Marne bleue.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...
6	33.00	+ 187	7.00	Craie blanche.
7	60.00	+ 160	27.00	Marne bleue.
8	77.00	+ 143	17.00	Marne jaunâtre compacte.
			Sables verts. 12 m. (+ 143 à + 131)	
9	89.00	+ 131	12.00	Sable vert avec nodules roulés de phosphate de chaux à la base.
			Néocomien. 2 m. (+ 131 à + 129)	
9	89.00	+ 131	12.00	Sable vert avec nodules roulés PO^4 Ca.
10	91.00	+ 129	2.00	Argile bleue.
			Dévonien. 17 m. (+ 129 à + 112).	
11	108.00	+ 112	17.00	Schistes noirs.

Voir : J. Gosselet (**1877, 78**) (**1882**) ; Hermary (**1904**) ; Paul Lemoine (**1910**).

Laon.

Forage exécuté vers 1830 à La Neuville-sous-Laon, au Dépôt de mendicité.

Cote du sol : + 75 environ.

Thanétien.
sur 14 m. 40 (+ 75 à + 61.60)
Sables quartzeux percés sur 48 pieds.

Craie blanche.
sur 223 m. 80 (+ 61.60 à — 162.20)

Le forage a été poussé à 304 m. de profondeur (alt. : — 229) sans sortir de la craie.

Voir : d'Archiac (**1833**, p. 254 ; **1843**, p. 317).

Oisy.

Forage exécuté en 1887-1889 par Portet, à la Sucrerie d'Oisy.

Cote du sol : + 147 environ.

			Alluvions. 13 m. 00 (+ 147 à + 134)	
1	7.00	+ 140.00	7.00	Puits maçonné.
2	8.40	+ 138.60	1.40	Sable, gravier et cailloux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	10.40	+ 136.60	2.00	Silex roulés noirs, volumineux.
4	13.00	+ 134.00	2.60	Silex et argile jaune.
		Cénomanien (Dièves). sur 52 m. 20 (+ 134 à + 81.80)		
5	14.30	+ 132.70	1.30	Tuffeau tendre chlorité.
6	26.25	+ 120.75	11.95	Limon argileux multicolore.
7	65.00	+ 82.00	38.75	Marnes argileuses plastiques bleu foncé.
8	65.20	+ 81.80	0.20	Craie blanchâtre dure, sans silex (*Marnes à Actinocamax plenus*).

Le niveau statique s'est établi à 5 m. de l'orifice (alt. : + 142).

Pontruet.

Forage exécuté en 1892, par E. Lippmann et C[ie], pour le compte de M. Camus-Vieville.

Cote du sol : + 75.

		Alluvions et Sénonien. sur 20.85 (+ 75 à + 54.15)		
1	20.85	+ 54.15	20.85	Avant-puits dans les alluvions et la craie blanche.
		Turonien. sur 90 m. 62 (+ 54.15 à — 36.47)		
2	59.67	+ 15.33	38.82	Marne blanche et silex.
3	65.52	+ 9.48	5.85	Marne grise et silex.
4	111.47	— 36.47	45.95	Marne grise très dure.
		Cénomanien. 36 m. 27 (— 36.47 à — 72.74)		
5	141.06	— 66.06	29.59	Marne grise pyriteuse.
6	141.62	— 66.62	0.56	Grès vert.
7	147.74	— 72.74	6.12	Argile verte.
		Albien (Gault). 30 m. 44 (— 72.74 à — 103.18)		
8	178.18	— 103.18	30.44	Argile noire.
		Albien (Sables verts). 24 m. (— 103.18 à — 117.18)		
9	179.63	— 104.63	1.45	Grès vert.
10	181.83	— 106.83	2.20	Argile noirâtre, pyriteuse à la base.
11	183.46	— 108.46	1.63	Argile verte.
12	186.75	— 111.75	3.29	Marne grise.
13	188.91	— 113.91	2.16	Argile noirâtre et pyrites.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
14	191.99	— 116.99	3.08	Argile noirâtre avec fossiles.
15	192.18	— 117.18	10.19	Argile verte.
		Crétacé inférieur. 5 m. 82 (— 117.18 à — 123)		
16	202.23	— 117.23	0.05	Marne blanche très dure.
17	203.05	— 118.05	0.82	Grès gris dur.
18	206.15	— 121.15	3.10	Argile sableuse grise.
19	208.00	— 123.00	1.85	Argile noirâtre.
		Jurassique. sur 7 m. 50 (— 123 à — 130.50)		
20	209.00	— 124.00	1.00	Calcaire grisâtre fossilifère.
21	210.55	— 125.55	1.55	Marne blanche.
22	212.05	— 127.05	1.50	Marne grise.
23	212.45	— 127.45	0.40	Sable à grains blancs et verts.
24	214.90	— 129.90	2.45	Marne blanche et grise.
25	215.50	— 130.50	0.60	Calcaire et marne grise.

Le niveau statique s'est établi à 1 m. 60 de l'orifice (alt. : + 73.40 env.).

Vailly-sur-Aisne.

Sondage de recherche effectué en 1904 par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster, Faibie et C^ie^.

Sol à + 50.

		Sparnacien. 18 m. (+ 50 à + 32)		
1	15.00	+ 35.00	15.00	Sables verts.
2	18.00	32.00	3.00	Sables noirs et pyrites de fer.
		Thanétien. 5 m. (+ 32 à + 27)		
3	20.50	20.59	2.50	Grès vert.
4	23.00	27.00	2.50	Marnes vertes.
		Sénonien-Turonien. 368 m. (+ 27 à — 341)		
5	34.50	15.50	11.50	Craie.
6	42.50	+ 7.50	8.00	Grès gris.
7	153.50	— 103.50	111.00	Calcaire gris (craie).
8	155.50	— 105.50	2.00	Pyrite et minerai de fer.
9	163.00	— 113.00	7.50	Calcaire pyriteux.
10	375.00	— 325.00	212.00	Calcaire (craie).
11	384.00	— 334.00	9.00	Calcaire blanc.
12	391.00	— 341.00	7.00	Calcaire blanc collant (craie marneuse).

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN.
				sur 10 m. 50 (— 341 à — 351.50)
13	401.50	— 351.50	10.50	Calcaire et marnes vertes.

Aucun renseignement d'ordre hydrologique.

ARDENNES

Rethel.

Forage exécuté vers 1850.

Cote du sol : + 83.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	140.00	— 57.00	140.00	Crétacé supérieur.
2	241.00	— 158.00	101.00	Cénomanien et Gault.
3	301.90	— 218.90	60.90	Sables verts et Crétacé inférieur.

Voir : Meugy (**1857**) ; Imbeaux (**1903**), p. 89.

Ce forage n'a pas donné d'eau.

AUBE

Lusigny-sur-Barse.

Forage exécuté en 1937-38 par l'Entreprise P. Bachy : « Sondages, Injections, Forages », pour le compte de la commune.

L'ouvrage est situé à l'extrémité ouest de la commune.

Cote du sol : + 125 environ.

			Alluvions.		
			3 m. (+ 125 à + 122)		
1	2.50	+ 122.50	2.50		Limons argileux gris jaunâtre.
2	3.00	+ 122.00	0.50		Sables et graviers (*nappe aquifère*).
			Albien (Gault).		
			63 m. (+ 122 à + 59)		
3	66.00	+ 59.00	63.00		Argile grise compacte fossilifère.
			Albien (Sables verts).		
			13 m. 60 (+ 59 à + 45.40)		
4	79.60	+ 45.40	13.60		Sable vert très argileux. *Niveau aquifère.*
			Aptien.		
			sur 37 m. (+ 45.40 à + 8.40)		
5	87.00	+ 38.00	70.40		Argile bigarrée.
6	101.50	+ 23.50	14.50		Argile brun clair.
7	102.50	+ 22.50	1.00		Grès bleuâtre et sable gris blanc.
8	112.20	+ 12.80	9.70		Argile brune claire.
9	112.60	+ 12.40	0.40		Marne grise et couche de grès blanc.
10	116.60	+ 8.40	sur 4.00		Marne grise, fossilifère, couches gréseuses.

Le forage n'a rencontré qu'un très faible débit dans les sables verts albiens. Le niveau statique de l'eau se tient à 0m. 90 du sol (alt. :+124.10). En pompage, avec une dénivellation de 69 m. 60 (niveau de pompage à + 54,50), on obtient un débit horaire de 0 m³ 250.

Les travaux de forage continuent en vue de rencontrer des eaux dans les couches plus profondes.

Montgueux.

Forage exécuté en 1936-1938 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la commune. Le forage est implanté au N.-O. de l'église.

Cote du sol : + 248.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Sénonien. 100 m. (+ 248 à + 148)
				Turonien et Cénomanien. 190 m. (+ 148 à — 42)
				Cénomanien (Marnes de Brienne). 110 m. (— 42 à — 152)
				Albien (Gault) 45 m. (— 152 à — 197)
				Albien (Sables verts). sur 10 m. env. (— 197 à — 207)

Les travaux, momentanément interrompus, doivent être poursuivis.

Thennelières.

Forage exécuté en 1937 par R. Broehot et C^ie^, pour le compte des communes de Rumigny et Thennelières.

Cote du sol : + 128.

					Cénomanien. sur 90 m. (+ 128 à + 38)
1	35.00	+	93.00	35.00	Marne blanche crayeuse.
2	78.00	+	50.00	43.00	Marnes compactes gris clair (Marnes de Brienne).
3	90.00	+	38.00	12.00	Marnes gris foncé à *Ostrea*.
					Albien (Gault). 70 m. (+ 38 à — 32)
4	160.00	—	32.00	70.00	Argiles gris noir, micacées.
					Albien (Sables verts). 18 m. (— 32 à — 50)
5	178.00	—	50.00	18.00	Sables verts et passages argileux.
					Aptien. 45 m. (— 50 à — 95)
6	220.00	—	92.00	42.00	Argile marneuse brune à *fucoïdes*.
7	223.00	—	95.00	3.00	Sables blancs.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			BARRÉMIEN. 16 m. (— 95 à — 111)	
8	225.00	— 97.00	2.00	Argiles bariolées.
9	239.00	— 111.00	14.00	Argiles rouges et grès calcaires roses à *Ostracodes*.
			NÉOCOMIEN. 41 m. (— 111 à — 152)	
10	245.00	— 117.00	6.00	Calcaire marneux gris.
11	255.00	— 127.00	10.00	Argile noire.
12	261.00	— 133.00	6.00	Calcaire sableux à *Ostrea*.
13	270.00	— 142.00	9.00	Argile noire et sables ferrugineux.
14	272.00	— 144.00	2.00	Argile noire.
15	280.00	— 152.00	8.00	Sables, graviers, conglomérats.
			PORTLANDIEN. sur 20 m. (— 152 à — 172)	
16	300.00	— 172.00	20.00	Calcaire dur.

Le forage n'a rencontré qu'un débit insignifiant dans les Sables verts albiens. A la fin des travaux, le niveau statique s'est établi à 5 m. au-dessus du sol (alt. : + 133) pour un débit faiblement jaillissant de 0 m³ 400 à l'heure. En pompage, avec une dénivellation de 40 m., on a obtenu le débit horaire de 4 m³ 500, et avec une dénivellation de 60 m., celui de 7 m³ 200.

Troyes.

Forage exécuté en 1830-1831 dans la teinturerie de M. Abit, manufacturier.

Cote du sol : + 109.

			ALLUVIONS. 4 m. (+ 109 à + 105)	
1	4.00	+ 105.00	4.00	Terre jaune et gravier.
			TURONIEN. sur 53 m. (+ 105 à + 52)	
2	5.00	+ 104.00	1.00	Craie tendre blanc jaunâtre.
3	25.00	+ 84.00	20.00	Craie presque blanche, pyrites vers la base.
4	40.00	+ 69.00	15.00	Craie gris bleuâtre pâle.
5	49.00	+ 60.00	9.00	Craie gris foncé.
6	57.00	+ 52.00	8.00	Craie gris ardoise pâle.
			CÉNOMANIEN (Marnes de Brienne). sur 78 m. (+ 52 à — 26)	
7	72.00	+ 37.00	15.00	Marne gris noirâtre.
8	76.00	+ 33.00	4.00	Marne gris foncé, pyrites et spath calcaire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	98.00	+ 11.00	22.00	Marne gris plus clair.
10	111.00	— 2.00	13.00	Marne grise et débris de coquilles.
11	123.00	— 14.00	12.00	Marne gris clair.
12	135.00	— 26.00	12.00	Marne gris foncé.

Des éboulements fréquents s'étant produits dans le Vraconnien, le puits a été abandonné avant la rencontre des sables aquifères.

Température, mesurée à la profondeur de 120 m. : 15°54 (Walferdin).

On a exécuté un autre forage à Troyes, au Marché au Blé, sur lequel on ne possède que les renseignements suivants :

Profond de 142 m., il a traversé 10 m. d'alluvions anciennes, puis 25 m. environ de craie turonienne ; il est entré ensuite dans les marnes argileuses cénomaniennes et albiennes, où il a été arrêté.

On a rencontré des eaux abondantes et très ascendantes dans la craie.

Consulter : Leymerie (**1830-31** ; **1833** ; **1840** ; **1846**) ; Delaporte (**1834. 35**) ; Walferdin (**1837-38** ; **1839-40**) ; d'Archiac (**1847**, p. 75 ; **1851**, IV, p. 274) ; Paul Lemoine (**1910**).

CHER

Aubigny-sur-Nère.

Forage exécuté en 1932-1933, pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 195.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TERRE VÉGÉTALE ET ARGILE A SILEX, 26 m. 10 (+ 195 à + 168.90)
1	1.00	+ 194.00	1.00	Terre végétale.
2	24.00	+ 171.00	23.00	Argile et gros graviers intercalés d'argile à silex.
3	26.10	+ 168.90	2.10	Argile et graviers fins.
				TURONIEN. s. 31 m. 40 (+ 168.90 à + 137.50)
4	42.50	+ 152.50	16.40	Craie blanche, fraîche, disloquée.
5	57.50	+ 137.50	15.00	Marne grise.
				CÉNOMANIEN (Craie glauconieuse). 15 m. 75 (+ 137.50 à + 121.75)
6	59.00	+ 136.00	1.50	Marne grise et blanche, silex noirs.
7	73.25	+ 121.75	14.25	Marne grise.
				ALBIEN (Sables de Puisaye). sur 26 m. 75 (+ 121.75 à + 95)
8	86.70	+ 108.30	13.45	Sables gris verts, gras, micacés.
9	90.00	+ 105.00	3.30	Grès gris micacé, fossilifère, glauconieux.
10	100.00	+ 95.00	10.00	Marne grise micacée.

Le niveau statique s'est établi à la cote + 178.60, soit à 16 m. 40 de l'orifice du forage. La nappe cénomanienne, très puissante, a fourni un débit horaire de 100 m³, avec une dénivellation de 3 m. 60 en pompage. L'eau est excellente au point de vue chimique et bactériologique.

Voir : R. Abrard (**1933**).

Henrichemont.

Forage exécuté en 1933-1934 par E. Lippmann pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 280 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					ARGILE A SILEX. 49 m. (+ 280 à + 231)
1	13.00	+	267.00	13.00	Tuf rouge et gros silex.
2	28.30	+	251.70	15.30	Silex et argile rouge.
3	49.00	+	231.00	20.70	Silex et argile jaune.
					CÉNOMANIEN. 46 m. (+ 231 à + 185)
4	66.30	+	213.70	17.30	Marnes grises et plaquettes calcaires.
5	70.15	+	209.85	3.85	Calcaire bleu.
6	72.60	+	207.40	2.45	Argile bleuâtre.
7	81.70	+	198.30	9.10	Argile verdâtre sableuse (Sables de Vierzon).
8	85.55	+	194.45	3.85	Sable argileux verdâtre.
9	91.00	+	189.00	5.45	Argile verte et sable fin.
10	95.00	+	185.00	4.00	Sable vert argileux.

Le niveau statique se tient à 30 m. de l'orifice (cote + 250). Au débit de 13 m³ à l'heure, le niveau dynamique s'établit à 45 m. de profondeur (cote + 235).

Vierzon.

Forage exécuté en 1930, par E. Lippmann, à l'usine Merlin.

Cote du sol : + 170 environ.

					ARGILE A SILEX. sur 18 m. 45 (+ 170 à + 151.55)
1	2.50	+	167.50	2.50	Fouille.
2	5.00	+	165.00	2.50	Marne argileuse et cailloux.
3	18.45	+	151.55	13.45	Argile à silex.
					CÉNOMANIEN (Marnes à Ostracées). sur 75 m. 25 (+ 151.55 à + 76.30)
4	23.95	+	146.05	5.50	Argile blanche sans silex.
5	44.80	+	125.20	20.85	Marne bleue.
6	46.45	+	123.55	1.65	Calcaire.
7	50.00	+	120.00	3.55	Grès.
8	51.00	+	119.00	1.00	Marne.
9	51.55	+	118.45	0.55	Grès.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
10	54.85	+ 115.15	3.30	Marne.
11	56.25	+ 113.75	1.40	Calcaire.
12	59.85	+ 110.15	3.60	Grès.
13	63.70	+ 106.30	3.85	Calcaire dur.
14	66.35	+ 103.65	2.65	Grès.
15	68.05	+ 101.95	1.70	Argile jaune.
16	71.45	+ 98.55	3.40	Argile verte.
17	75.45	+ 94.55	4.00	Argile noire.
18	76.65	+ 93.35	1.20	Argile noire et pyrites.
19	82.40	+ 87.60	5.75	Argile gris fer et pyrites.
20	89.65	+ 80.35	7.25	Argile gris fer sans pyrites.
21	93.70	+ 76.30	4.05	Argile verdâtre calcareuse.
				Cénomanien (Sables de Vierzon). s. 69 m. 95 (+ 76.30 à + 6.35)
22	97.50	+ 72.50	3.80	Argile grise avec plaquettes de grès.
23	103.30	+ 66.70	5.80	Argile grise.
24	105.70	+ 64.30	2.40	Argile grise sableuse.
25	106.70	+ 63.30	1.00	Argile verte sableuse.
26	110.10	+ 59.90	3.40	Argile grise avec graviers jaunes et noirs.
27	116.65	+ 53.35	6.55	Argile bleue.
28	123.40	+ 46.60	6.75	Argile bleue avec quelques graviers.
29	127.05	+ 42.95	3.65	Argile grise avec quelques graviers et pyrites.
30	129.55	+ 40.45	2.50	Argile jaune sableuse.
31	133.20	+ 36.80	3.65	Argile avec plaquettes de grès.
32	140.87	+ 29.13	7.67	Grès vert très dur.
33	146.00	+ 24.00	5.13	Alternances grès dur et sable gris argileux.
34	148.25	+ 21.75	2.25	Grès tendre.
35	149.28	+ 20.72	1.03	Grès dur.
36	151.90	+ 18.10	2.62	Alt. grès tendre et sable vert argileux.
37	152.70	+ 17.30	0.80	Sable jaunâtre.
38	154.30	+ 15.70	1.60	Grès dur et tendre.
39	156.20	+ 13.80	1.90	Argile panachée sableuse.
40	157.25	+ 12.75	1.05	Grès dur et tendre alternant.
41	159.15	+ 10.85	1.90	Grès très dur.
42	159.50	+ 10.50	0.35	Argile bleuâtre.
43	161.20	+ 8.80	1.70	Grès dur.
44	163.65	+ 6.35	2.45	Alt. de grès et sable argileux.

Niveau statique à 55 m. 25 de profondeur (alt. : + 114.75).

Au débit horaire de 20 m³, le niveau dynamique s'établit à 3 m. 25 en contrebas (cote + 111.50).

Nota. — Cette coupe nous a été aimablement communiquée par M. G. Lecointre.

EURE

Les Andelys.

Forage exécuté en 1912 chez M. Woodroffe, par Portet et Bernard.
Cote du sol : + 12 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ALLUVIONS QUARTERNAIRES. 14 m. 85 (+ 12 à — 2.85)		
1	6.30	+ 5.70	6.30	Puits maçonné.
2	9.30	+ 2.70	3.00	Tuf calcaire tendre coquillier.
3	10.30	+ 1.70	1.00	Lit argileux.
4	10.75	+ 1.25	0.45	Tuf tendre coquillier.
5	14.85	— 2.85	4.10	Diluvium de silex agglomérés.
		TURONIEN. 55 m. 15 (— 2.85 à — 58.)		
6	70.00	— 58.00	55.15	Craie blanche tendre sans silex.
		CÉNOMANIEN. 34 m. 70 (— 58 à — 92.70)		
7	76.50	— 64.50	6.50	Craie grise.
8	80.30	— 68.30	3.80	Craie grise dure, à points noirs.
9	81 45	— 69.45	1.15	Craie glauconieuse très dure.
10	83.00	— 71.00	1.55	Craie verdâtre marneuse.
11	84.30	— 72.30	1.30	Craie très dure.
12	85.40	— 73.40	1.10	Craie marneuse et sableuse.
13	87.20	— 75.20	1.80	Craie dure marneuse.
14	101.30	— 89.30	14.10	Alternance de bancs durs et de lits marneux tendres glauconieux.
15	104.70	— 92.70	3.40	Craie grise très glauconieuse à silex noirs.
		VRACONNIEN. 14 m. 30 (— 92.70 à — 107)		
16	114.00	— 102.00	9.30	Argile verte et brune très compacte.
17	119.00	— 107.00	5.00	Argile grise brunâtre compacte.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALBIEN (Gault).	
			8 m. 30 (— 107 à — 113.30)	
18	121.00	— 109.00	2.00	Argiles chisteuse.
19	125.80	— 113.80	4.80	Argile noire compacte.
20	127.30	— 115.30	1.50	Argile sableuse avec pyrites.
			ALBIEN (Sables verts).	
			s. 19 m. 33 (— 115.30 à — 134.63)	
21	129.30	— 117.30	2.00	Sables argileux blancs aquifères.
22	137.20	— 125.20	7.90	Argile sableuse noire.
23	140.00	— 128.00	2.80	Sable argileux, *eau artésienne.*
24	144.75	— 132.75	4.75	Argile noire compacte et pyrites.
25	146.63	— 134.63	s. 1.88	Sables verts compacts, fossiles et pyrites.

Voir : G. F. Dollfus (**1911**).

Breteuil-sur-Iton.

Forage exécuté en 1906 par E. Lippmann pour la commune.
Cote du sol : + 172.35.

			TERRE VÉGÉTALE ET ARGILE A SILEX.	
			28 m. 85 (+ 172.35 à + 143.50)	
1	21.50	150.85	21.50	Avant-puits.
2	25.15	147.20	3.65	Silex.
3	26.55	145.80	1.40	Marne sableuse avec silex.
4	27.28	145.07	0.73	Silex très dur.
5	28.85	143.50	1.57	Terre argileuse rouge avec silex.
			TURONIEN.	
			55 m. 18 (+ 143.50 à + 88.32)	
6	29.58	142.77	0.73	Silex dur.
7	34.61	137.74	5.03	Marne sableuse avec plaquettes.
8	40.62	131.73	6.01	Marne et plaquettes.
9	41.03	131.32	0.41	Silex noirs.
10	80.80	91.55	39.77	Marne grise et silex.
11	83.75	88.60	2.95	Marne grise et calcaire. Niveau à *Bel. plenus.*
12	84.03	88.32	0.28	Silex.
			CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.	
			96 m. 55 (+ 88.32 à — 3.28)	
13	159.94	+ 12.41	75.91	Marne gris foncé et plaquettes.
14	180.58	— 8.23	20.64	Marne verte sableuse (Gaize).
			ALBIEN.	
			19 m. 12 (— 8.23 à — 27.35)	
15	185.22	— 12.87	4.64	Grès et sable un peu argileux.
16	189.55	— 17.20	4.33	Argile très sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
17	191.86	— 19.51	2.31	Sable et grès dur.
18	197.50	— 25.15	5.64	Sable argileux très glauconifère.
19	199.70	— 27.35	2.20	Argile sableuse avec lignites, pyrites.
				KIMÉRIDGIEN. 45 m. 40 (— 27.35 à — 72.75)
20	245.10	— 72.75	45.40	Argile verte et rognons de grès calcaire à *Ostrea virgula*; *Anomia* abondantes.

Le niveau statique atteignait la cote + 163.35.

Le débit, très limité, ne dépassait pas 5 m³ 5 à l'heure ; au delà de ce débit, l'eau devenait louche. La dénivellation en pompage, de 15 m. 70, ramenait le niveau dynamique à la cote + 147.65.

Voir : E. A. Martel (**1907**) ; G. F. Dollfus (**1910-11**) ; R. Furon (**1934**).

Breteuil-sur-Iton.

Forage au château de Bémécourt, exécuté par Saint-Just-Dru.

Cote du sol : + 135 environ.

1	40.00	+ 95.00	40.00	Argile à silex.
2	142.00	— 7.00	102.00	Craie turonienne.
3	157.00	— 22.00	15.00	Glauconie.
4	179.00	— 44.00	22.00	Gault et Sables verts.
5	204.00	— 69.00	25.00	Argile et Kiméridge.

Niveau statique à 24 m. 70 de l'orifice du puits (+ 110.30).

Voir : Delesse et de Lapparent (**1878**) ; G. F. Dollfus (**1910-1911**).

Gauciel.

Forage exécuté par Boutain et C^ie^ au château de Gauciel, pour le compte de M. Cochin.

Cote du sol : + 140.

				ARGILE A SILEX ET SÉNONIEN SUPÉRIEUR. 78 m. (+ 140 à + 62)
1	78.00	+ 62.00	78.00	Limon, argile à silex, craie blanche à silex.
				SÉNONIEN MOYEN. 31 m. 77 (+ 62 à + 30.23)
2	109.77	+ 30.23	31.77	Craie blanche, traçante, à silex blonds.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Sénonien inférieur. 54 m. 23 (+ 30.23 à — 24.00)
3	164.00	— 24.00	54.23	Craie blanche dure, calcaire à silex noirs. *Inocéramus.*
				Turonien. 55 m. 35 (— 24 à — 79.35)
4	166.40	— 26.60	2.40	Craie marneuse grise.
5	195.50	— 45.50	29.10	Craie grise dure, à silex noirs.
6	204.60	— 64.60	8.55	Craie marneuse tendre.
7	212.70	— 72.70	8.60	Marne crayeuse grisâtre.
8	219.35	— 79.35	7.70	Craie grise à silex. *Cidaris, O vesiculosa.*
				Cénomanien. 22 m. 95 (— 79.35 à — 102.30)
9	224.35	— 84.35	5.00	Craie verte glauconifère.
10	229.45	— 89.45	5.10	Craie grisâtre micacée.
11	240.65	— 100.65	11.20	Craie marneuse glauconifère.
12	242.30	— 102.30	1.65	Marne verte, dure.
				Vraconnien. 14 m. 45 (— 102.30 à — 116.75)
13	256.75	— 116.75	14.45	Marne grise téguline, ébouleuse.
				Albien (Gault). 9 m. 50 (— 116.75 à — 126.25)
14	265.25	— 125.25	8.50	Argile grise, fine, dure, micacée, un peu glauconifère.
15	266.25	— 126.25	1.00	Argile vert foncé, très compacte, glauconifère.
				Albien (Sables verts). sur 10 m. 40 (— 126.25 à — 136.65)
16	271.00	— 131.00	4.75	Sable quartzeux, glauconifère, à nodules phosphatés.
17	271.95	— 131.95	0.95	Sable fin, gris et vert foncé.
18	273.60	— 133.60	1.65	Argile noire glauconifère, avec petits cailloux.
19	276.65	— 136.65	3.05	Sable gris avec nodules, pyrites, bois fossile, coquilles.

Le niveau statique s'est stabilisé à 90 m. de l'orifice du forage (cote + 50).
Voir : G. F. Dollfus (**1909-1910**) ; R. Furon (**1934**).

Gisors.

Forage par Mulot chez M. Davillers, exécuté en 1840-1841.
Cote du sol : + 51.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				SÉNONIEN.
				180 m. (+ 51 à — 129)
1	34.00	+ 17.00	34.00	Craie blanche à silex à *Belem. mucronata.*
2	128.00	— 77.00	94.00	Craie blanche à silex à *Micraster coranguinum.*
3	180.00	— 129.00	52.00	Craie grise dure à silex, à *M. cortestudinarium.*
				TURONIEN.
				109 m. (— 129 à — 238)
4	237.00	— 186.00	57.00	Craie argileuse, quelquefois dure surtout en haut, avec pyrites et sans silex (Craie à *Inocérames*).
5	289.00	— 238.00	52.00	Craie compacte, souvent siliceuse.
				CÉNOMANIEN.
				sur 2 m. (— 238 à — 240)
6	291.00	— 240.00	2.00	Craie ligniteuse et glauconieuse.

Ce forage recueille les eaux de la craie sénonienne, qui sont à la température de 15°. Le titre hydrotimétrique est de 23°1.

Voir : A. Passy (**1874**) ; Hébert (**1871-72-75**) ; G. F. Dollfus (**1890**) ; Paul Lemoine (**1910**).

Incarville.

Sondage pour recherche de pétrole, effectué en 1930-1931 par la Compagnie Tréfor, chez M. le Comte de Boisgelin.
Cote du sol : + 18.

				TERRE VÉGÉTALE ET ALLUVIONS.
				9 m. (+ 18 à + 9)
1	2.00	+ 16.00	2.00	Terre végétale.
2	9.00	+ 9.00	7.00	Sables et graviers.
				SÉNONIEN.
				112 m. (+ 9. à — 103)
3	121.00	— 103.00	112.00	Calcaire blanc crayeux avec nodules de silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN.
				54 m. (— 103 à — 157)
4	150.90	— 132.90	29.90	Calcaire blanc crayeux avec couches minces de grès dur, gris.
5	175.00	— 157.00	24.10	Calcaire gris.
				CÉNOMANIEN.
				53 m. 15 (— 157 à — 210.15)
6	180.50	— 162.50	5.50	Calcaires, schistes et marnes.
7	191.50	— 173.50	11.00	Marne.
8	201.25	— 183.25	9.75	Marne sableuse, quartz et graviers.
9	219.65	— 201.65	18.40	Calcaire et marne sableuse.
10	228.15	— 210.15	8.50	Marne et silex.
				ALBIEN (Gault).
				8 m. 90 (— 210.15 à — 219.05)
11	234.50	— 216.50	6.35	Marne et couches dures.
12	237.05	— 219.05	2.55	Marne et couches très dures.
				ALBIEN (Sables verts).
				17 m. 80 (— 219.05 à — 236.85)
13	242.70	— 224.70	5.65	Marne très sableuse,
14	248.20	— 230.20	5.50	Sable un peu marneux.
15	253.70	— 235.70	5.50	Calcaire gréseux, marne sableuse et traces de quartz.
16	254.85	— 236.85	1.15	Sable très peu argileux, passages de calcaire.
				CRÉTACÉ INFÉRIEUR.
				42 m. 05 (— 236.85 à — 278.90)
17	270.10	— 252.10	15.25	Grès gris et couches plus tendres.
18	271.50	— 253.50	1.40	Grès gris jaune et silex.
19	273.85	— 255.85	2.35	Grès gris très dur.
20	281.05	— 263.05	7.20	Grès et passages moins durs.
21	281.60	— 263.60	0.55	Grès gris.
22	287.40	— 269.40	5.80	Sable noir et passages de grès.
23	288.15	— 270.15	0.75	Grès gris.
24	290.30	— 272.30	2.15	Grès moins dur.
25	296.90	— 278.90	6.60	Grès gris avec passages moins durs.
				KIMÉRIDGIEN-SÉQUANIEN.
				196 m. 10 (— 278.90 à — 475)
26	351.00	— 233.00	54.10	Marnes, calcaires marneux et argiles grises à *Ex. virgula.*
27	384.00	— 366.00	33.00	Marnes à *Ex. virgula* et *Ex. bruntrutana.*
28	469.00	— 451.00	85.00	Marnes à *Ex. bruntrutana.*
29	493.00	— 475.00	24.00	Marnes à deux exogyres : *Aspidoceras ; Goliolina geometrica.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ASTARTIEN (Sables de Glos). 13 m. 10 (— 475 à — 488.10)
30	506.10	— 488.10	13.10	Grès blanc à grain fin, calcareux, fragments de lignites.
				RAURACIEN. 53 m. 90 (— 488.10 à — 542)
31	560.00	— 542.00	53.90	Calcaires grisâtres marneux oolithiques à *Astarte socialis.*
				OXFORDIEN. 154 m. (— 542 à — 696)
32	714.00	— 696.00	154.00	Calcaires marneux, marnes et argiles grises très fossilifères : *Cardioceras vertebrale ; Quenstedticeras ; Cosmoceras Duncani ; Oolithicia Mariani ; Perna mytiloïdes ; Alectryonia gregaria ; Lyogryphea dilatata ; Zeilleria buculenta ; Tereb. Galliennei ; Eryma Villersi.*
				CALLOVIEN. 59 m. (— 696 à — 755)
33	773.00	— 755.00	59.00	Calcaires marneux, marnes et argiles à : *Rynchonella spathica ; Zeilleria umbone ; Belemnopsis latosulcatus ; Cosmoceras Jason ; Brachytrema Wrighti ; Posidonomya alpina.*
				BATHONIEN SUPÉRIEUR. 71 m. (— 755 à — 826)
34	800.00	— 782.00	27.00	Calcaires blancs ou grisâtres oolithiques à débris très roulés à : *Dictyothyris coarctata.*
35	844.00	— 826.00	44.00	Calcaires grisâtres, marneux, oolithes disséminés à : *Eudesia cardium ; Zeilleria digona.*
				BATHONIEN INFÉRIEUR. 51 m. (— 826 à — 877)
36	895.00	— 877.00	51.00	Calcaires marneux, marnes et argiles grises ; *Oppelia fusca ; Posidonomya alpina : Rynchonella varians.*
				BAJOCIEN (*pro parte*). sur 9 m. (— 877 à — 886)
37	904.00	— 886.00	9.00	Calcaire blanc grisâtre à grain spathique, sans fossiles.

Le sondage d'Incarville a été commencé au trépan, au diamètre de 243 mm. jusqu'à 290 m. 30 de profondeur, puis en 211 mm. juqu'à 300 mètres, par le même procédé. Le carottage continu a été exécuté à partir de cette profondeur.

Nous n'avons pas pu examiner les échantillons prélevés avant le carottage continu ; c'est donc avec certaines réserves que nous donnons l'interprétation des couches jusqu'à la profondeur de 300 m. et leurs répartitions dans les divers étages du Crétacé.

Plusieurs niveaux aquifères ont été rencontrés par le sondage. Une première nappe jaillissante a été traversée vers 180 m. de profondeur (dans le Cénomanien ?). Son débit a atteint 5.000 m³ par 24 heures. Une nappe très puissante fut ensuite touchée entre 473 et 493 m. de profondeur, le 28 juillet 1931, au contact du Séquanien et de l'Astartien (Sables de Glos) ; son débit était d'environ 4.300 m³/jour, et la pression hydrostatique supérieure à 3 kg., correspondait à un artésianisme de plus de 30 mètres au dessus de l'orifice.

Température de la 2e nappe : 29°5.

Température des 2 nappes mélangées : 28° 5.

Nous devons à l'obligeance de notre confrère, M. Bigot, les renseignements suivants sur deux prélèvements d'eau effectués par M. Fortin, notre collègue de Rouen. Leur analyse sommaire a été faite par M. Loisel, chimiste à Saint-Aubin-les-Elbeuf.

1er prélèvement, à la profondeur de 432 m.

Résultats en mmg. par litre.

Carbonate de chaux	780
Carbonate de magnésie	15
Argile, alumine, silice	183
Fer	9
Soufre	4
Perte au rouge	9

2e prélèvement, entre 475 et 500 m.

Alumine	550
Oxyde de fer	50
Sulfate de chaux	490
Chlorure de sodium	810
Non dosé	70

Consulter : Bigot et Fortin (**1933**) (**1936**) ; R. Furon (**1934**).

Manneville-sur-Risle.

Forage exécuté en 1926 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de M. Limare.

Cote du sol : + 96.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	10.00	+ 86.50	10.00	Limon et argile à silex.
2	50.00	+ 46.50	40.00	Craie blanche sénonienne. Craie marneuse turonienne.
3	85.00	+ 11.50	35.00	Craie glauconieuse.
4	95.00	+ 1.50	10.00	Gaize et Gault (argile noire micacée).
5	96.50	0.00	1.50	Sables ferrugineux néocomiens.

Niveau statique : + 25.10.

Le plan d'eau, qui se tient à 71 m. 40 de l'orifice, descend de 22 m. 10 en cours de pompage au débit de 1 m³/heure.

Voir : Leroy (**1929**).

Le Neubourg.

Forage exécuté en 1895 par la Société Arrausond (Brochot et C^ie^) pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 118.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Argile a silex et Sénonien. 43 m. 81 (+ 118.50 à + 74.69)		
1	0.30	+ 118.20	0.30	Terre végétale.
2	26.70	+ 91.80	26.40	Argile à silex.
3	43.81	+ 74.69	17.71	Craie blanche.
		Turonien. 24 m. 41 (+ 74.69 à + 50.28)		
4	68.22	+ 50.28	24.41	Craie marneuse.
		Cénomanien. 61 m. (+ 50.28 à — 10.72)		
5	110.14	+ 8.36	41.92	Craie glauconieuse sableuse à la base.
6	115.18	+ 3.32	5.04	Sables verts.
7	129.22	— 10.72	14.04	Craie glauconieuse.
		Albien. s. 48 m. 31 (— 10.72 à — 59.03)		
8	142.07	— 23.57	12.85	Argile et sables du Gault.
9	146.34	— 27.84	4.27	Sables verts (*niveau aquifère*).
10	177.53	— 59.03	31.19	Argiles et sables.

A l'origine, le niveau statique de la nappe albienne se tenait à 29 m. 80 (alt. : + 88.70) ; le forage fournissait un débit régulier de 18 m³/heure.

En 1937, cet ouvrage fournissait encore 200 m³ par jour, en pompant

d'une façon intermittente pendant 10 heures. En raison de l'ensablement, le niveau statique s'est abaissé à 38 m. (alt. + 80.50) et la dénivellation correspondant au débit horaire de 20 m³ dépasse 50 m.

Un nouveau forage est en cours d'exécution dans cette localité.

Pont-Audemer.

Puits creusé dans la localité.

Cote du sol : + 10 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	1.50	+ 8.50	1.50	Remblai.
		ALBIEN. sur 8 m. 80 (+ 8.50 à — 0.30)		
2	2.00	+ 8.00	0.50	Argile noire très compacte.
3	3.00	+ 7.00	1.00	Cailloux et sable mouvant.
4	3.60	+ 6.40	0.60	Sable gris vert avec pyrites.
5	6.60	+ 3.40	3.00	Sable très mouvant.
6	8.60	+ 1.40	2.00	Le même traversé par un grès.
7	10.30	— 0.30	1.70	Sable et argile.
		KIMÉRIDGIEN. sur 35 m. (— 0.30 à — 35.30)		
8	45.30	— 35.30	35.00	Argile bleue très compacte avec pyrites, et mélangée de veines de sable.

Ce puits n'a pas fourni d'eau.

Voir : Passy (**1874**, p. 191 et 194).

Pont-de-l'Arche.

Forage exécuté vers 1902 par Dumont et Gondin pour le compte de la commune. L'ouvrage est situé au bord de la Seine.

Cote du sol : + 10.

		ALLUVIONS QUATERNAIRES. 7 m. 50 (+ 10 à + 2.50)		
1	7.50	+ 2.50	7.50	T. V. Alluvions.
		SÉNONIEN. 5 m. (+ 2.50 à — 2.50)		
2	12.50	— 2.50	5.00	Craie jaune ferme.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN. 96 m. 50 (— 2.50 à — 99)
3	109.00	— 99.00	96.50	Craie grise à silex noirs.
				CÉNOMANIEN. 48 m. (— 99 à — 147)
4	157.00	— 147.00	48.00	Craie piquetée de vert et craie argileuse.
				VRACONNIEN. 12 m. (— 147 à — 159)
5	169.00	— 159.00	12.00	Gaize, argile grise siliceuse.
				ALBIEN. s. 27 m. (— 159 à — 185).
6	189.50	— 179.50	20.50	Sables glauconifères, argile grise plastique, sable gris.
7	195.00	— 185.00	6.50	Sables blancs fins.

Ce forage jaillissant débitait au sol 90 m³ à l'heure. A 6 m. 50 au-dessus du sol, le débit était encore de 40 m³. Le niveau statique a pu être estimé ainsi comme s'établissant à la cote + 25.

L'eau obtenue est très minéralisée : 6 grammes de sels par litre.

Ca O	158	m/mg.	par litre
Mg O.	51	—	—
K OH.....	146	—	—
Na OH	61	—	—

Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910**).

Pressagny-l'Orgueilleux.

Forage exécuté en 1868 au château de la Madeleine, sur la haute berge de la Seine, par Léon Dru.

Cote du sol : + 33.

					CÉNOMANIEN. sur 39 m. 36 (+ 33 à — 6.36)
1	25.74	+	7.26	25.74	Craie tuffeau, sableuse avec lits de silex.
2	27.78	+	5.22	2.04	Marne crayeuse.
3	28.06	+	4.94	0.28	Calcaire bleuâtre.
4	29.62	+	3.38	1.56	Marne crayeuse.
5	30.18	+	2.82	0.56	Craie siliceuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc.)..
6	30.36	+	2.64	0.18	Craie tendre.
7	32.59	+	0.41	2.23	Craie et silex en rognons.
8	32.74	+	0.26	0.15	Plaquettes de silex.
9	34.99	—	1.99	2.25	Craie avec petits silex.
10	36.85	—	3.85	1.86	Craie blanche tendre.
11	37.05	—	4.05	0.20	Craie chloritée.
12	37.82	—	4.82	0.77	Roche chloritée.
13	38.37	—	5.37	0.55	Marne crayeuse bleue.
14	38.51	—	5.51	0.14	Plaquette.
15	39.36	—	6.36	0.85	Craie avec argile et pyrite.
					Albien (Gault).
					13 m. 34 (— 6.36 à — 19.70)
16	48.00	—	15.00	8.64	Argile bleuâtre légèrement micacée.
17	50.80	—	17.80	2.80	Argile mélangée de sable vert.
18	52.00	—	19.00	1.20	Gravier quartzeux jaune avec argile.
19	52.70	—	19.70	0.70	Argile noire sableuse.
					Albien (Sables verts).
					sur 17 m. 20 (— 19.70 à — 36.90)
20	58.25	—	25.25	5.55	Sable fin.
21	59.15	—	26.15	0.90	Sable gros mélangé d'argile, lignite, pyrites.
22	59.75	—	26.75	0.60	Sable vert argileux.
23	60.29	—	27.29	0.54	Sable vert argileux très fin.
24	66.38	—	33.38	6.09	Argile verte sableuse.
25	67.87	—	34.87	1.49	Sable gris jaunâtre avec argile et gravier.
26	68.30	—	35.30	0.43	Argile sableuse.
27	68.34	—	35.34	0.04	Pyrite, nodules, agrégats.
28	69.59	—	36.59	1.25	Sable gris vert, puis blanc.
29	69.90	—	36.90	0.31	Pyrites, nodules, agrégats.
30	mémoire			mémoire	Sables.

Niveau statique à 4 m. 35 de l'orifice (alt. : + 28.65).

En pompage et au débit de 11,5 m³ à l'heure, le niveau dynamique s'établit à la cote + 21.34.

Température de l'eau : 17°.

Voir : de Chancourtois (**1878**) ; Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910**).

Saint-André-de-l'Eure.

Forage exécuté vers 1835 pour le compte de la commune, par Mulot.
Cote du sol : + 143.

1	0.70	+	142.30	0.70	Terre végétale.
2	1.70	+	141.30	1.00	Argile et silex.
3	3.32	+	139.68	1.62	Sable rouge et silex.
4	13.54	+	129.46	10.22	Argile plastique.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
5	136.00	+ 7.00	122.46	Craie blanche (Sénonien).
6	165.24	— 22.24	29.24	Craie marneuse (Turonien).
7	178.88	— 35.88	13.64	Craie marneuse glauconieuse (Cénomanien).
8	263.24	— 120.24	84.36	Glauconie puis sables verts (Albien ?).

Ce forage n'a pas fourni d'eau ; il a dû être abandonné par suite d'ensablement.

Température : 17°95.

Voir : Walferdin (**1838** *a*) ; d'Archiac (**1846** ; **1847** ; **1851**) ; Passy (**1874**) ; Dollfus (**1890**) ; Paul Lemoine (**1910**) ; R. Furon (**1934**).

La Trinité-de-Reville.

Forage absorbant exécuté en 1913 pour le compte de Mme West, industriel, par Boutain.

Cote du sol : + 200.

		Turonien. 29 m. 50 (+ 200 à + 170.50)		
1	9.00	+ 191.00	9.00	Avant-puits dans l'Argile à silex.
2	12.50	+ 187.50	3.50	Craie blanchâtre à silex.
3	24.15	+ 175.85	11.65	Craie grisâtre avec silex.
4	24.80	+ 175.20	0.65	Craie grise à *Inocéramus labiatus*.
5	26.00	+ 174.00	1.20	Craie marneuse à silex gris.
6	29.50	+ 170.50	3.50	Craie grise dure, à silex gris.
		Cénomanien. 37 m. 70 (+ 170.50 à + 132.80)		
7	36.00	+ 164.00	6.50	Sables gris et verdâtres avec rognons de silex. *Eau jaillissante.*
8	41.15	+ 159.85	5.15	Calcaire glauconieux compact.
9	42.35	+ 157.65	1.20	Marne brune ferme.
10	44.00	+ 156.00	1.65	Sable argileux vert.
11	45.80	+ 154.20	1.80	Argile brune compacte.
12	49.00	+ 151.00	3.20	Sables gris et verdâtres avec rognons siliceux.
13	49.45	+ 150.55	0.45	Calcaire glauconieux dur.
14	52.05	+ 147.95	2.60	Sables argileux verts.
15	53.25	+ 146.75	1.20	Argile grise compacte.
16	60.15	+ 139.85	6.90	Calcaire glauconieux ferme.
17	67.20	+ 132.80	7.05	Sable argileux gris, pyrites, fossiles.
		Vraconnien. 3 m. 65 (+ 132.80 à + 129.15).		
18	70.00	+ 130.00	2.80	Argile brune sableuse.
19	70.35	+ 129.65	0.35	Sable glauconifère.
20	70.85	+ 129.15	0.50	Argile glauconieuse dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALBIEN (Gault). 7 m. 55 (+ 129.15 à + 121.60)	
21	78.40	+ 121.60	7.55	Argile plastique noire dure.
			ALBIEN (Sables verts). sur 26 m. 45 (+ 121.60 à + 95.15)	
22	78.95	+ 121.05	0.55	Sables argileux verts.
23	84.05	+ 115.95	5.10	Sables glauconifères, pyriteux.
24	85.85	+ 114.15	1.80	Sables gris, fins, ligniteux.
25	90.75	+ 109.25	4.90	Sables gris graveleux, avec nodules et fossiles.
26	104.85	+ 95.15	14.10	Sables gris, fins, purs, avec bancs de grès.

Le niveau statique des eaux jaillissantes rencontrées au sommet du Cénomanien se tenait à 50 centimètres environ au-dessus du sol. Les sables albiens n'auraient pas fourni d'eau, cependant l'absorption n'a pu être obtenue qu'en surélevant le tubage de 4 m. 50.

Voir : G. F. Dollfus (**1914**) ; Paul Lemoine (**1930**) ; R. Furon (**1934**).

Vernon.

Forage exécuté en 1896-97 par Édouard Lippmann et Cie, chez M. Victor Steiner.

Cote du sol : + 18.

			ALLUVIONS MODERNES ET ARGILE A SILEX. s. 8.20 (+ 18.00 à + 9.80)	
1	8.20	+ 9.80	8.20	Avant-puits.
			CÉNOMANIEN. 11.28 (+ 9.80 à — 1.38)	
2	16.00	+ 2.00	7.80	Silex.
3	17.42	+ 0.58	1.42	Sable gris très argileux.
4	19.38	— 1.38	1.96	Sable argileux avec plaquettes calcaires.
			VRACONNIEN ET ALBIEN (Gault). 12 m. 34 (— 1.38 à — 13.72)	
5	31.72	— 13.72	12.34	Argile bleue compacte.
			ALBIEN (Sables verts). 13 m. 68 (— 13.72 à — 27.40)	
6	45.40	— 27.40	13.68	Sable.

Ce forage artésien jaillissant déversait l'eau à 4 m. au-dessus du sol (altitude + 22.). Son débit était de 84 litres/minute, soit 5 m³ à l'heure.

Nota. — Dans cet ouvrage, on n'a pas distingué les marnes du Vraconnien des argiles du Gault ; la similitude des teintes a dû déterminer le foreur à les grouper sous la désignation d'argile bleue compacte.

Vernon.

Forage exécuté par Édouard Lippmann et Cie, en 1899-1900, pour le compte de la Compagnie des Chemins de Fer de l'État, à la gare de Vernon.

Cote du sol : + 15.02.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Alluvions quaternaires. 13.18 (+ 15.02 à + 1.84)		
1	8.38	+	6.64	8.38	Avant-puits.
2	8.50	+	6.52	0.12	Béton.
3	13.18	+	1.84	4.68	Sables et graviers.
			Cénomanien. 28 m. 29 (+ 1.84 à — 26.45)		
4	14.28	+	0.74	1.10	Marne et plaquettes.
5	17.02	—	2.00	2.74	Marne et craie à silex alternantes.
6	20.52	—	5.50	3.50	Craie glauconieuse et silex.
7	36.02	—	21.00	15.50	Marne et calcaire siliceux alternants.
8	41.47	—	26.45	5.45	Calcaire et silex.
			Vraconnien. 5 m. 05 (— 26.45 à — 31.50)		
9	43.62	—	28.60	2.15	Argile sableuse gris verdâtre et bancs calcaires.
10	46.52	—	31.50	2.90	Calcaire et marne verte.
			Albien (Gault). 13 m. 80 (— 31.50 à — 45.30)		
11	60.32	—	45.30	13.80	Argile brune compacte et pyrites.
			Albien (Sables verts). sur 21 m. 10 (— 45.30 à — 66.40)		
12	66.02	—	51.00	5.70	Sables verts.
13	69.12	—	54.10	3.10	Argile noire avec fossiles, lignites et pyrites.
14	72.42	—	57.40	3.30	Sables verts.
15	79.27	—	64.25	6.85	Argile noire sableuse.
16	81.42	—	66.40	s. 2.15	Sable blanc.

Le diamètre du tubage était à l'origine de 0 m. 310 dans les sables, mais des poussées sableuses s'étant produites, on a dû placer successivement deux tubages de diamètre inférieur : 0 m. 260 et 0 m. 210. Afin de diminuer les causes d'ensablement, ce dernier tubage a été surélevé jusqu'à la cote + 23.95, c'est-à-dire à 8 m. 93 au-dessus du sol.

Une première nappe aquifère fut touchée à 60 m. 50 ; son débit était à l'origine d'environ 32 m³/heure ; il atteint 35 m³ à la profondeur de 74 m., le déversement par artésianisme, se faisant à 3 m. 50 au-dessus du sol.

A la profondeur de 79 m. 50, la rencontre d'une nouvelle nappe produisit un jaillissement abondant : 72 m³ à l'heure à 8 m. 40 au-dessus du sol, entraînant un flot de sable évalué à 450 m³.

Des jaugeages ont été effectués depuis l'achèvement du forage en 1900. Le déversement s'opère à la cote + 23.

Décembre 1900.	43	m³ à l'heure
Août 1902	37,5	—
Octobre 1903.	33	—
Août 1906.	25	—
Juillet 1907.	22,2	—
Février 1916	14	—
Été 1936.	10 à 12	—

Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910**).

Nota. — L'interprétation donnée ici diffère notablement de celle que Dollfus avait donnée dans son travail précité. Nous avons pu obtenir la coupe détaillée de ce forage ainsi que les documents hydrogéologiques qui s'y rapportent, grâce à la grande obligeance de M. Dantin, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, chef du Service hydrologique des Chemins de Fer de l'État.

Vernon I.

Forage exécuté chez MM. Jacquet Frères, par Dumont et Gondin, vers 1902.

Cote du sol : + 22.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc..).
				QUATERNAIRE.
				10.00 (+ 22.00 à + 12.00)
1	10.00	+ 12.00	10.00	Sables et graviers.
				CÉNOMANIEN.
				43 m. (+ 12.00 à — 31.00)
2	53.00	— 31.00	43.00	Marne blanchâtre et Craie glauconieuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Vraconnien. 10 m. (— 31.00 à — 41.00)		
3	63.00	—	41.00	10.00	Argile siliceuse fissurée.
			Albien. s. 42 m. 50 (— 41.00 à — 83.50)		
4	104.00	—	82.00	41.00	Grès glauconifère, argile noire, sable ligniteux et pyrites.
5	105.50	—	83.50	1.50	Sable blanc fin.

Ce forage est le plus proche de la faille de la Seine.
Niveau statique : + 42 environ.
Débit au sol : 200 m³ à l'heure.
Diamètre du tubage dans la nappe aquifère : 0 m. 250.
Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*).
Dans cette note, l'auteur attribue à l'Aptien les sables blancs de la base de la coupe, sans motiver sa détermination. Les sables albiens reposant toujours, dans la vallée de la Basse Seine, sur des couches argileuses, qui n'ont pas été atteintes dans le forage Jacquet Frères, nous plaçons ces sables blancs dans l'Albien.

Vernon II.

Forage exécuté en 1921-1922 par la maison Portet aux Établissements Steiner Père et Fils, fabrique de couleurs d'aniline.
Cote du sol : + 18.

			Alluvions quaternaires. 2 m. 70 (+ 18.00 à + 15.30)		
1	1.15	+	16.85	1.15	Terre végétale.
2	1.55	+	16.45	0.40	Sable argileux.
3	2.05	+	15.95	0.50	Sable argileux, graviers et rognons de silex.
4	2.70	+	15.30	0.65	Sable jaune assez gros.
			Argile a Silex et Cénomanien. 24 m. 90 (+ 15.30 à — 9.60)		
5	17.80	+	0.20	15.10	Marne tendre et rognons de silex noirs.
6	27.60	—	9.60	9.80	Argile grise sableuse et sable gris tendre.
			Albien (Gault). 5 m. 90 (— 9.60 à — 15.50)		
7	33.50	—	15.50	5.90	Argile verte très compacte.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche analyse, échantillons, étage, etc...)
					Albien (Sables verts). sur 40 m. 25 (— 15.50 à — 55.75)
8	40.25	—	22.25	6.75	Sable vert argileux, pyriteux, *eau très ascendante.*
9	57.25	—	39.25	17.00	Sable vert argileux très fin, fossilifère, *eau jaillissante.*
10	57.45	—	39.45	0.20	Pyrites et lignites agglomérés.
11	58.20	—	40.20	0.75	Argile grise compacte.
12	73.75	—	55.75	15.55	Sable vert très fin.

Diamètre du tubage dans la nappe aquifère : 0 m. 190.

Le sable vert très fin de la base a occasionné de très grosses difficultés d'exécution du captage, de même que dans les autres forages de Vernon.

Débit horaire par jaillissement : 4 m³ 500.

Analyse de l'eau du forage des Établissements Steiner [1], effectuée en janvier 1934 par le Laboratoire du Dr Guerbet, de Rouen.

Degré hydrotimétrique total.	16 d.
Degré hydrotimétrique permanent.....	7 d.
Extrait sec à 180°.	530 mg. par litre
Chaux totale, en CaO.	74 —
Sulfates, en SO^4Ca.	68
Chlorures, en Na Cl	138
Nitrates	2
Nitrites.	absence
Ammoniaque.	absence
Matières organiques en O du $KMnO^4$	2,4
Fer.....	4
pH.	7,6
Recherche du Bacterium Coli.	absence

Vernon III.

Forage exécuté en 1932 aux Établissements Steiner, par Eugène Lippmann.

Cote du sol : + 18.

					Remblais, Alluvions, Argile a Silex. 16 m. 85 (+ 18 à + 1.15)
1	6.30	+	11.70	6.30	Fouille.
2	16.85	+	1.15	10.55	Alluvions et Silex.

1. Cette analyse nous a été aimablement communiquée par la direction des Établissements Steiner.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					CÉNOMANIEN. s. 4.55 (+ 1.15 à — 3.40)
3	18.85	—	0.85	2.00	Argile verte et plaquette de calcaire tendre.
4	21.40	—	3.40	2.55	Argile grise sableuse et plaquettes de calcaire.
					VRACONNIEN. 6 m. 60 (— 3.40 à — 10.00)
5	22.00	—	4.00	0.60	Argile verte.
6	23.00	—	5.00	1.00	Argile grise.
7	26.00	—	8.00	3.00	Argile grise sableuse.
8	28.00	—	10.00	2.00	Argile grise.
					ALBIEN (Gault). 5.45 (— 10.00 à — 15.45)
9	29.50	—	11.50	1.50	Argile verdâtre.
10	30.30	—	12.30	0.80	Argile verte.
11	33.45	—	15.45	3.15	Argile verte sableuse.
					ALBIEN (Sables verts). s. 12 m. 91 (— 15.45 à — 28.36)
12	46.36	—	28.36	12.91	Sables verts aquifères.

Débit horaire : 4 m^3 au sol par jaillissement.

Vernon-Saint-Marcel.

Forage exécuté en 1936 par la Société Forages et Matériel.
Cote du sol : + 14.40.

					ALLUVIONS. 6 m. 50 (+ 14.40 à + 7.90)
1	0.40	+	14.00	0.40	Terre végétale.
2	1.50	+	12.90	1.10	Limon jaune compact.
3	6.50	+	7.90	5.00	Argile sableuse et silex.
					CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 7 m. 65 (+ 7.90 à + 0.25)
4	8.70	+	5.70	2.20	Calcaire marneuse et silex.
5	10.00	+	4.40	1.30	Marne argileuse et silex.
6	14.15	+	0.25	4.15	Sable et silex.
					ALBIEN (Gault). 9 m. 35 (+ 0.25 à — 9.10)

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, étage, etc...)
7	19.50	— 5.10	5.35	Argile noire sableuse et grès.
8	21.50	— 7.10	2.00	Argile gris foncé.
9	23.50	— 9.10	2.00	Argile sableuse.
				Albien (Sables verts).
				s. 10.50 (— 9.10 à — 19.60)
10	30.00	— 15.60	6.50	Sable vert gris fin. *Eau jaillissante.*
11	30.50	— 16.10	0.50	Sable argileux grisâtre, pyrites et fossiles, *Hoplites auritus ; H. Deluci ; Beudanticeras Beudanti.*
12	34.00	— 19.60	s. 3.50	Sable gris très fin.

Le débit horaire au sol est de 10 m³.

En pompage, au débit de 18 m³ à l'heure, le plan d'eau s'abaisse à 5 m. 50 de l'orifice (+ 8.90).

Le diamètre du tubage dans la couche aquifère est de 0 m. 450.

L'eau est d'excellente qualité, mais était légèrement chargée de sable avant que le régime du forage se soit bien établi.

Villettes.

Forage exécuté en 1927, par la Société Auxiliaire des Distributions d'eau, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 152.

				Argile a silex.
				36 m. 50 (+ 152 à + 115.50)
1	36.50	115.50	36.50	Avant-puits muré dans l'argile à silex.
				Sénonien.
				35 m. 50 (+ 115.50 à + 80.00)
2	40.00	112.00	3.50	Craie blanche à silex, banc de silex épais.
3	45.00	107.00	5.00	Craie à silex noirs.
4	72.00	80.00	27.00	Craie blanche à silex blanchâtres purs.
				Turonien.
				38 m. 00 (+ 80.00 à + 42.00)
5	91.00	61.00	19.00	Craie blanche sans silex.
6	100.00	52.00	9.00	Craie blanche à silex noirs.
7	110.00	42.00	10.00	Craie blanche noduleuse. *Venue aquifère.*
				Cénomanien.
				sur 6 m. 00 (+ 42.00 à + 36.00)
8	112.00	40.00	2.00	Craie sableuse avec grès.
9	116.00	+ 36.00	4.00	Craie glauconieuse avec quelques silex.

Débit horaire : 3 m³.

Voir : G. F. Dollfus (**1929***a*).

EURE-ET-LOIR

Beaumont-des-Autels.

Forage exécuté en 1913 au château du baron de Layre.
Cote du sol : + 272.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ARGILE A SILEX.
				18 m. 15 (+ 272.00 à + 253.85)
1	18.15	253.85	18.15	Avant-puits, argile à silex.
				CÉNOMANIEN.
				113 m. 85 (+ 253.85 à + 140.00)
2	45.20	226.80	27.05	Craie grise.
3	60.20	211.80	15.00	Craie argileuse verdâtre coulante.
4	87.00	185.00	26.80	Craie calcaire dure, chloritée.
5	110.00	162.00	23.00	Marnes vertes.
6	120.50	151.50	10.50	Marnes ligniteuses très foncées et mélangées
7	132.00	140.00	s. 11.50	Argile glauconifère (non percée).

Un premier niveau aquifère a été rencontré à 20 m. de profondeur et une seconde venue d'eau s'est manifestée à 103 m. 40. Aucun renseignement sur le débit.

Voir : G. F. Dollfus (**1913-1914**).

Bonneval.

Forage exécuté en 1934-35 par la C^ie^ Tréfor pour le compte de la ville.
Cote du sol : + 128.50.

				ÉBOULIS, ARGILE A SILEX ET TURONIEN.
				63 m. 15 (de + 128.50 à + 65.35)
1	21.65	+ 106.85	21.65	Avant-puits dans les éboulis, alluvions, argile à silex et la craie.
2	24.65	+ 103.85	3.00	Craie à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	27.65	+ 100.85	3.00	Craie dure.
4	31.85	+ 96.65	4.20	Craie très dure.
5	35.00	+ 93.50	3.15	Craie blanche dure.
6	49.20	+ 79.30	14.20	Craie très compacte.
7	63.15	+ 65.35	13.95	Craie blanche.
		TURONIEN.		
		99 m. 85 (de + 65.35 à — 34.50)		
8	68.80	+ 59.70	5.65	Craie grise marneuse.
9	75.80	+ 52.70	7.00	Craie grise marneuse avec silex.
10	94.55	+ 33.95	18.75	Marnes crayeuses et bancs de craie grise dure.
11	98.15	+ 30.35	3.60	Marne crayeuse grise.
12	117.15	+ 11.00	19.35	Marne grise crayeuse et craie dure.
13	124.85	+ 3.65	7.35	Marne grise.
14	130.00	— 1.50	5.15	Marnes grises crayeuses et couches de craie dure.
15	133.55	— 5.05	3.55	Craie marneuse, couches de silex noir et jaune.
16	138.75	— 10.25	5.20	Craie à silex.
17	163.00	— 34.50	24.25	Craie marneuse avec niveaux endurcis.
		CÉNOMANIEN.		
		sur 77 m. 50 (de — 34.50 à — 112.50)		
18	188.15	— 59.65	25.15	Craie et filon de quartz (?).
19	195.85	— 67.35	7.70	Calcaire et craie glauconieuse.
20	206.00	— 77.50	10.15	Argile noire compacte glauconieuse.
21	207.00	— 78.50	1.00	Argile sableuse grise, glauconie abondante.
22	209.00	— 80.50	2.00	Sable quartzeux gris clair et glauconie.
23	222.00	— 93.50	13.00	Sable quartzeux gris, fin, glauconieux. *Aquifère.*
24	223.00	— 94.50	1.00	Argile noirâtre feuilletée et sable gris clair.
25	225.00	— 96.50	2.00	Sable et argile bruns, glauconieux.
26	226.00	— 97.50	1.00	Sable très fin et argileux.
27	230.00	— 101.50	4.00	Sable gris-clair et verdâtre, glauconie abondante. *Aquifère.*
28	231.00	— 102.50	1.00	Sable gris, très glauconieux, argileux.
29	232.00	— 103.50	1.00	Sable gris argileux.
30	233.00	— 104.50	1.00	Sable très fin, glauconieux et argileux.
31	236.00	— 107.50	3.00	Sable très argileux, noirâtre, fin, glauconieux.
32	238.00	— 109.50	2.00	Sable fin, glauconieux, noirâtre.
33	240.50	— 112.50	2.50	Sable quartzeux fin, gris clair. *Aquifère.*

Le forage était muni d'un tubage télescopique, aux diamètres successifs de 0,400, 0.350 et 0.300 mm. Il comportait une crépine de 0 m. 300 de diamètre extérieur, munie d'un massif intérieur de graviers de 6 à 10 mm de diamètre.

Le forage était artésien mais sans débit : le niveau statique s'est établi à 0 m. 50 de l'orifice (alt. : + 129). En pompage, au débit de 10/12 m³ heure, le niveau s'abaissait à 102 m. de profondeur (alt. : + 26.50). Le forage ne tarda pas à s'ensabler, malgré la présence du massif filtrant ; l'eau devenait trouble après 5 minutes de pompage, boueuse après 10 minutes, enfin la pompe se désamorçait après 1/4 d'heure d'épuisement.

La municipalité a décidé, en 1936, de confier la réfection du puits à une société de forages. Les travaux sont en cours.

Voir G. F. Dollfus (**1904** *d*).

Brou.

Forage exécuté en 1913 à l'hôtel de ville sous la direction de M. Baudin, maire de la localité.

Cote du sol : + 161.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Terre végétale et Argile a silex. 17 m. (+ 161.00 à + 144.00)		
1	1.00	160.00	1.00	Terre végétale.
2	12.00	149.00	11.00	Argile à silex rougeâtre.
3	17.00	144.00	5.00	Argile plastique blanche et rouge.
		Cénomanien. 99 m. (+ 144.00 à + 45.00)		
4	27.00	134.00	10.00	Craie sableuse blanchâtre à silex noirs.
5	31.50	130.00	4.50	Craie tuffeau, blanche, sableuse.
6	41.00	120.00	9.50	Craie grise avec silex gris.
7	44.00	117.00	3.00	Craie grise sans silex.
8	59.50	101.50	15.50	Craie grise blanchâtre, peu de silex.
9	66.50	94.50	7.00	Craie gris clair, caverneuse, avec silex.
10	75.50	85.50	9.00	Craie gris foncé, peu de silex.
11	82.00	79.00	6.50	Marne grise sableuse.
12	107.00	54.00	25.00	Marne grise argileuse.
13	112.00	49.00	5.00	Argile sableuse grise.
14	116.00	45.00	4.00	Argile très sableuse.
		Vraconnien. 6 m. 80 (+ 45.00 à + 38.20)		
15	122.80	38.20	6.80	Argile plastique grise et vert vif, avec cailloux à la base.
		Albien. sur 39.80 (+ 38.20 à — 1.60)		
16	128.10	32.90	5.30	Sable gris avec cailloux de silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
17	132.60	28.40	4.50	Sable gris fin à *Amm. sarthasensis.*
18	137.60	23.40	5.00	Argile plastique gris clair.
19	157.60	+ 3.40	20.00	Argile noire avec pyrites, gros cailloux de quartz laiteux.
20	162.60	— 1.60	s. 5.00	Sable glauconifère, gravier verdâtre, *aquifère.*

Ce forage fournissait une eau abondante; environ 15 m³ à l'heure, par pompage, l'eau n'est pas jaillissante, et le niveau statique s'établissait à 6 m. de l'orifice (alt. : + 155).

Degré hydrotimétrique total : 16d 5.

Voir : G. F. Dollfus (**1913-1914**) ; Paul Lemoine (**1930**).

Brou.

Forage exécuté au hameau de la Cochardière, à 3 km. au N.-E. de la ville, en 1913.

Cote du sol : + 172 environ.

TERRE VÉGÉTALE ET ARGILE A SILEX.
20 m. (+ 172 à + 152)

1	2.00	+ 170.00	2.00	Terre végétale.
2	20.00	+ 152.00	18.00	Argile à silex confuse, débris de marnes du Turonien.

CÉNOMANIEN.
128 m. 50 (+ 152 à + 23.50)

3	32.00	+ 140.00	12.00	Sables grossiers jaunâtres (Sables du Perche).
4	61.50	+ 110.50	29.50	Craie argileuse grise, verdâtre.
5	79.50	+ 92.50	18.00	Marne sableuse grise.
6	88.50	+ 83.50	9.00	Tuffeau, craie sableuse, jaune.
7	103.50	+ 68.50	15.00	Craie sableuse grise.
8	110.50	+ 61.50	7.00	Argile sableuse grise.
9	129.50	+ 42.50	19.00	Marne sableuse grise.
10	148.50	+ 23.50	19.00	Marne argileuse gris foncé.

VRACONNIEN.
3 m. (+ 23.50 à + 20.50)

11	151.50	+ 20.50	3.00	Argile vert foncé, noirâtre.

ALBIEN.
sur 33 m. 80 (+ 20.50 à — 13.30)

12	158.80	+ 13.20	7.30	Sable verdâtre avec grès et pyrites (*Amm. sarthasensis*, Bayle).

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
13	184.30	— 12.30	25.50	Argile grise plastique, galets de quartz à la base.
14	185.30	— 13.30	1.00	Sable gris, gravier sec avec cailloux, *aquifère*.

Par suite d'un accident survenu au tubage, le niveau statique s'est maintenu au-dessous du niveau espéré. Il se tient à 17 m. du sol (alt. : + 155). Le débit devait être néanmoins important au moment de la mise en service du forage.

Voir : G. F. Dollfus (**1914**) ; Paul Lemoine (**1930**).

Chartres.

Forage exécuté par Mulot en 1830.

Cote du sol : + 122.

Cet ouvrage a rencontré le sommet de la craie glauconieuse à 253 m. de profondeur (— 131).

Voir : G. F. Dollfus (**1890**).

Châteaudun.

Forage exécuté en 1897 pour la ville de Châteaudun par Boutain, au lieu-dit : les Grands Moulins.

Cote du sol : + 140.

					Crétacé supérieur et Cénomanien (*pro parte*). 149 m. (+ 140 à — 9)
1	105.00	+	35.00	105.00	Puits maçonné et sondage préalable.
2	121.45	+	18.55	16.45	Craie gris verdâtre et silex noirs.
3	126.00	+	14.00	4.55	Craie gris verdâtre argileuse.
4	149.00	—	9.00	23.00	Craie gris verdâtre très dure, ébouleuse.
					Cénomanien (Sables du Perche). 22 m. 96 (— 9 à — 31.96)
5	161.78	—	21.78	12.78	Sable blanc très fin.
6	163.30	—	23.30	1.52	Sable chlorité verdâtre.
7	163.67	—	23.67	0.37	Roche dure à grains de chlorite.
8	169.07	—	29.07	5.40	Sable verdâtre chlorité et plaquettes.
9	169.41	—	29.41	0.34	Grès très dur avec chlorite.
10	171.96	—	31.96	2.55	Sable glauconieux et plaquettes de 4 à 6 cm
					Vraconnien. 28 m. 96 (— 31.96 à — 60.92)
11	172.83	—	32.83	0.87	Marne très argileuse, grise, plaquettes très dures.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
12	173.35	— 33.35	0.52	Grès de moyenne dureté avec glauconie.
13	179.00	— 39.00	5.65	Argile pure et plaquettes de grès glauconieux.
14	179.16	— 39.16	0.16	Grès gris très dur.
15	186.05	— 46.05	6.89	Argile gris foncé très glauconieuse, plaquettes de grès.
16	189.58	— 49.58	3.53	Argile grise et nombreuses plaquettes de grès dur, glauconie.
17	189.83	— 49.83	0.25	Grès très dur.
18	192.85	— 52.85	3.02	Argile grise et plaquettes dures de grès et glauconie.
19	193.60	— 53.60	0.75	Argile gris verdâtre fossilifère.
20	200.92	— 60.92	7.32	Argile gris foncé (parties dures).
		ALBIEN (Gault). 32 m. 08 (— 60.92 à — 93.00)		
21	212.14	— 72.14	11.22	Argile noire avec pyrites, plaquettes dures.
22	232.15	— 92.15	20.01	Argile noire très compacte et très glauconieuse, rognons et pyrites de fer.
23	232.36	— 92.36	0.21	Argile verte avec glauconie, cailloux roulés, pyrites.
24	233.00	— 93.00	0.64	Argile jaune, gravier roulé.
		ALBIEN (Sables verts). sur 23 m. (— 93.00 à — 116.00)		
25	234.00	— 94.00	1.00	Sables verts.
26	234.15	— 94.15	0.15	Gros grains argileux, plus maigres à la base.
27	234.43	— 94.43	0.28	Grès assez dur.
28	239.33	— 99.33	4.90	Sable vert (*niveau aquifère*).
29	240.63	— 100.63	1.30	Marne argileuse gris noir, fossilifère. *Nucula pectinata ; Arca, Tethys ; Dentalium.*
30	242.80	— 102.80	2.17	Sable vert (*niveau légèrement aquifère*).
31	244.92	— 104.92	2.12	Marne argileuse noirâtre très compacte fossilifère.
32	245.02	— 105.02	0.10	Grès très dur.
33	245.42	— 105.42	0.40	Sable vert gréseux.
34	245.52	— 105.52	0.10	Grès très dur.
35	248.24	— 108.24	2.72	Sables verts gréseux.
36	251.93	— 111.93	3.69	Argile noire très compacte, très fossilifère.
37	256.00	— 116.00	4.07	Sables fins gris verdâtre.

Ce forage était jaillissant, mais il cessa de fonctionner vers 1905.
Voir : Janet (**1897-1898**) ; G. F. Dollfus (**1911**, p. 16).

Courville.

Forage exécuté en 1908-1909 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 175.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ARGILE A SILEX.
				17 m. (+ 175 à + 158)
1	17.00	+ 158	17	Limon et argile à silex.
				TURONIEN.
				43 m. 54 (+ 158 à + 114.46)
2	60.54	+ 114.46	43.54	Craie blanche et grisâtre avec silex.
				CÉNOMANIEN.
				120 m. 96 (+ 114.46 à — 6.50)
3	66.35	+ 108.65	5.81	Craie grise sans silex.
4	67.80	+ 107.20	1.45	Argile verdâtre.
5	70.50	+ 104.50	2.70	Marne jaune.
6	98.56	+ 76.44	28.06	Craie grise dure, un peu micacée.
7	108.75	+ 66.25	10.19	Marne grise avec bancs calcaires.
8	137.70	+ 37.30	28.95	Craie grise dure calcaire.
9	152.81	+ 22.19	15.11	Craie grise légère, micacée, stratifiée.
10	163.70	+ 11.30	10.89	Craie argileuse grise, molle.
11	180	— 5.00	16.30	Craie marneuse avec lits de craie calcaire dure.
12	181.50	— 6.50	1.50	Craie verdâtre un peu sableuse.
				VRACONNIEN.
				10 m. 35 (— 6.50 à — 16.85)
13	189.95	— 14.95	8.45	Argile verdâtre un peu sableuse.
14	191.85	— 16.85	1.90	Argile gris foncé avec graviers à la base.
				ALBIEN.
				29 m. 30 (— 16.85 à — 46.15)
15	195.46	— 20.46	3.61	Argile noire compacte, avec pyrites.
16	202.13	— 27.13	6.67	Argile noire et vert foncé, glauconifère.
17	209.81	— 34.81	7.68	Argile noire compacte micacée, un peu sableuse, fossilifère.
18	215.52	— 40.52	5.71	Argile plastique noire avec lits de sable gris, glauconifère.
19	218.45	— 43.45	2.93	Argile noire et gris foncé avec nodules.
20	221.15	— 46.15	2.70	Sable gris et verdâtre, petit gravier un peu argileux, *aquifère.*
				JURASSIQUE (?)
				0 m. 06 (— 46.15 à — 46.21)
21	221.21	— 46.21	0.06	Calcaire marneux bleuâtre.

Ce forage artésien et jaillissant débitait environ 15 m³ à l'heure lors de sa mise en service.

Voir : G. F. Dollfus (**1909-1911**).

Illiers.

Forage exécuté en 1912 à la Féculerie.
Cote du sol : + 155.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche analyse, échantillons, étage, etc...)
				ARGILE A SILEX.
				23 m. 20 (+ 155.00 à + 131.80)
1	17.50	+ 137.50	17.50	Limon et argile à silex.
2	18.40	+ 136.60	0.90	Gros silex grisâtres.
3	23.20	+ 131.80	4.80	Lits de silex se réduisant en sable.
				TURONIEN.
				28 m. 20 (+ 131.80 à + 103.60)
4	49.40	+ 105.60	26.20	Craie marneuse avec silex.
5	51.40	+ 103.60	2.00	Craie grise.
				CÉNOMANIEN.
				sur 1 m. 00 (+ 103.60 à + 102.60)
6	52.40	+ 102.60	1.00	Sable gris aquifère.

Le niveau statique s'est établi à 1 m. 60 du sol (alt. : + 153.40). Débit abondant.

Voir : G. F. Dollfus (**1914**).

Mainvilliers.

Forage exécuté en 1912 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 157.

				LIMON ET ARGILE A SILEX.
				27 m. 00 (+ 157.00 à + 130.00)
1	27.00	+ 130.00	27.00	Limon et argile à silex.
				SÉNONIEN.
				96 m. 50 (+ 130.00 à + 33.50)
2	48.90	+ 108.10	21.90	Craie blanchâtre, dure, avec silex.
3	63.50	+ 93.50	14.60	Craie blanche à silex blonds.
4	112.15	+ 44.85	48.65	Craie très dure, silex très gros.
5	116.75	+ 40.25	4.60	Craie blanche, moins de silex.
6	118.50	+ 38.50	1.75	Craie jaunâtre, peu de silex.
7	123.50	+ 33.50	5.00	Craie jaune sans silex.
				TURONIEN.
				74 m. 50 (+ 33.50 à — 41.00)
8	147.00	+ 10.00	23.50	Craie grise marneuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	151.00 +	6.00	4.00	Craie grise plus foncée.
10	172.00 —	15.00	21.00	Craie marneuse gris clair.
11	178.00 —	21.00	6.00	Craie marneuse gris foncé.
12	198.00 —	41.00	20.00	Craie marneuse un peu verdâtre.
		Cénomanien. 92 m. 50 (— 41.00 à — 133.50)		
13	256.00 —	99.00	58.00	Craie sableuse grise, un peu micacée.
14	283.00 —	126.00	27.00	Marne gris clair.
15	284.00 —	127.00	1.00	Marne gris foncé.
16	290.50 —	133.50	6.50	Marne presque noire.
		Vraconnien. 8 m. 50 (— 133.50 à — 142.00)		
17	295.00 —	138.00	4.50	Argile glauconifère sableuse et ébouleuse (gaize).
18	299.00 —	142.00	4.00	Marne gris verdâtre, dure, avec silex roulés.
		Albien (Sables de Puisaye et Gault). 31 m. 50 (— 142.00 à — 173.50)		
19	316.00 —	159.00	17.00	Sable argileux, gris, fin.
20	318.00 —	161.00	2.00	Sable graveleux, fossilifères : nodules, pyrites, bois.
21	323.00 —	166.00	5.00	Sable gris fin à *Ostrea arduennensis*.
22	330.00 —	173.00	7.00	Argile noire compacte, avec quelques cailloux roulés.
23	330.50 —	173.50	0.50	Argile sableuse verdâtre.
		Albien (Sables verts). 21 m. 50 (— 173.50 à — 195.00)		
24	333.00 —	176.00	2.50	Sable glauconifère, fin, débris fossilifères, galets.
25	340.00 —	183.00	7.00	Argile gris foncé, micacée.
26	345.00 —	188.00	5.00	Argile glauconifère, sableuse, gris verdâtre.
27	346.50 —	189.50	1.50	Argile plastique noire, fossilifère.
28	352.00 —	195.00	5.50	Argile grise, sableuse, micacée, stratifiée.
		Kiméridgien. sur 16 m. 50 (— 195 à — 211.50)		
29	354.00 —	197.00	2.00	Calcaire, marneux, dur, grisâtre.
30	368.50 —	211.50	14.50	Calcaire gris, compact.

Niveau statique à 24 m. de profondeur (alt. : + 133).

Analyse sommaire.

Résultats en mgr. par litre.

Matières organiques	0,6
Azote ammoniacal.....	0

Azote organique	0
Nitrites	0
Nitrates	60,5
Chlore des chlorures, en Na Cl	24
Acide sulfurique, en SO^3	traces
Degré hydrotimétrique total	20^1
Germes par c. c.	200
Bactéries liquéfiantes	0
— pathogènes	0

Eau de bonne qualité.
Voir : G. F. Dollfus (**1914**) ; Paul Lemoine (**1930**).

Pontgouin.

Forage exécuté par la Maison Lippmann au château d'Aligre, moulin de Boizard (Vallée d'Eure).

Cote du sol : + 188.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ÉBOULIS ET ALLUVIONS.
				4 m. 70 (+ 188.00 à + 183.30)
1	2.00	+ 186.00	2.00	Fouille.
2	3.05	+ 184.95	1.05	Argile verdâtre.
3	4.70	+ 183.30	1.65	Alluvions siliceuses.
				CÉNOMANIEN INFÉRIEUR.
				42 m. 21 (+ 183.30 à + 141.09)
4	12.55	+ 175.45	7.85	Sable rouge avec quelques silex.
5	20.05	+ 167.95	7.50	Sable et argile avec silex. *Ostrea columba major.*
6	26.25	+ 161.75	6.20	Sable rougeâtre.
7	46.91	+ 141.09	20.66	Grès dur avec un peu d'argile.
				ALBIEN.
				31 m. 59 (+ 141.09 à + 109.50)
8	78.50	+ 109.50	31.59	Argile noire avec plaquettes de grès gris.
				KIMÉRIDGIEN.
				12 m. 42 (+ 109.50 à + 97.08)
9	90.92	+ 97.08	12.42	Marnes et calcaire dur gris.

Niveau statique à 0 m. 50 du sol (+ 187.50).
Voir : G. F. Dollfus (**1929** *a*).

INDRE

Rédigé en collaboration avec M. G. Lecointre.

Châtillon-sur-Indre.

Forage exécuté en 1926 par l'entreprise R. Brochot pour le compte de de la commune.

Cote du sol : + 90.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Calcaire du Berry et Argiles lacustres. sur 15 m. 90 (+ 90 à + 74.10)		
1	4.18	+ 85.82	4.18	Avant-puits.
2	4.60	+ 85.40	0.42	Marne sèche panachée.
3	6.60	+ 83.40	2.00	Calcaire blanc.
4	12.80	+ 77.20	6.20	Marne et plaquette calcaire.
5	15.90	+ 74.10	3.10	Argile panachée jaune et rouge.
		Sénonien. sur 20 m. 20 (+ 74.10 à + 53.90)		
6	16.05	+ 73.95	0.15	Sable fin gris.
7	19.80	+ 70.20	3.75	Calcaire blanc très dur.
8	36.10	+ 53.90	16.30	Calcaire jaunâtre grumeleux ; marne et silex blond.
		Turonien. sur 81 m. 30 (+ 53.90 à — 27.40)		
9	41.80	+ 48.20	5.70	Marne et calcaire.
10	52.45	+ 37.55	10.65	Calcaire gris.
11	53.30	+ 36.70	0.85	Argile grise.
12	62.20	+ 27.80	8.90	Marne jaune et calcaire.
13	65.08	+ 24.92	2.88	Calcaire jaune très dur.
14	70.40	+ 19.60	5.32	Calcaire et marne jaune.
15	114.15	— 24.15	43.75	Calcaire gris.
16	116.15	— 26.15	2.00	Plaquette de grès tendre et trace de marne.
17	117.40	— 27.40	1.25	Marne blanchâtre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étages, ec...)
				CÉNOMANIEN. sur 71 m. (— 27.40 à — 98.40)
18	140.60	— 50.60	23.20	Calcaire gris et trace de marne.
19	146.90	— 56.90	6.30	Marne verte et coquillages.
20	157.10	— 67.10	10.20	Marne noire et plaquette de calcaire.
21	160.00	— 70.00	2.90	Marne verdâtre pure.
22	173.80	— 83.80	13.80	Marne verdâtre argileuse.
23	178.80	— 88.80	5.00	Marne verdâtre compacte.
24	180.00	— 90.00	1.20	Sable et grès verdâtre et coquillages.
25	180.40	— 90.40	0.40	Marne sableuse verte.
26	182.45	— 92.45	2.05	Sable vert jaunâtre grossier et fragments de grès.
27	183.00	— 93.00	0.55	Grès jaune aggloméré de coquillages.
28	188.40	— 98.40	5.40	Sable verdâtre plus fin.

Ce forage, artésien jaillissant, débitait au sol 6 m³ à l'heure. En pompage, au moyen d'un émulseur, le forage fournit 25 m³.

Température de l'eau : 17°.

Analyse chimique et bactériologique exécutée par M. Dimitri.

LABORATOIRE DU MINISTÈRE DE L'HYGIÈNE DE L'ASSISTANCE ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALES
52, Boulevard Montparnasse
ANALYSE N° 6.689
Prélèvements reçus le 21 avril 1928.

République Française

COMMUNE DE CHATILLON-SUR-INDRE
Paris, le 16 mai 1928.

PUITS FORÉ

Résultats des analyses des eaux destinées à l'alimentation publique.

ANALYSE CHIMIQUE.

(Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau.)

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène	Solution acide . . .	2.250
		Solution alcaline . .	2.250
	2° En acide oxalique $C^2O^4H^2$, 2 H^2O	Solution acide	17.730
		Solution alcaline . .	17.730
	Oxygène dissous	1° En poids	»
		2° En volume . . .	»

Azote ammoniacal	0
Azote organique	0
Nitrites	0
Nitrates, en AzO^3H	8.6
Acide phosphorique	0

Acide sulfurique, en SO^3	9.6
Chlorure de sodium, en NaCl	26.0
Chlore correspondant, en Cl	16.1

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	»
Résidu par calcination	»
Perte au rouge	»
Silice, en SiO^2	»
Chaux, en CaO	»
Magnésie, en MgO	»
Acide sulfurique, en SO^3	9.6
Acide nitrique, en AzO^3H	8.6
Chlore, en Cl	16.1

Composition probable.

Silice, en SiO^2	»
Sulfate de chaux en SO^4Ca	16.3
Carbonate de chaux Carbonate de magnésie } en CO^3Ca	308.0
Chlorure de sodium, en NaCl	26.0
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$	11.1

Hydrotimétrie et Alcalimétrie.

Degré hydrotimétrique total	31d.0
— permanent	»
Alcalimétrie, en CO^3Ca	308.0

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 1 germe par centimètre cube ; la numération est effectuée 12 jours après l'ensemencement.

Spécification. — Micrococcus aquatilis.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus coli, effectuées sur 110 centimètres cubes, ont donné des résultats négatifs.

Conclusions. — Eau de bonne qualité.

Le chef du laboratoire,
Signé : Dimitri.

Voir : Duplan (**1931**) ; G. Lecointre (**1933**, p. 6).

Mézières-en-Brenne.

Forage exécuté en 1894 par Bécot, au château de Notz-Marafin, pour le compte de M. Cave.

Cote du sol : + 134.

TURONIEN.
1 m. (+ 134 à + 133)

CÉNOMANIEN.
75 m. (+ 133 à + 48)

JURASSIQUE.
sur 63 m. (+ 48 à — 15)

Le forage a rencontré des nappes ascendantes dans les couches de base du Cénomanien ; leur niveau statique s'est établi à 34 m. 15 de l'orifice (alt. : + 99.85). En pompage, avec une dénivellation de 7 m. 85 (niveau de pompage à + 92) le forage a fourni un débit de 7 m³ 200 par 24 heures.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Valençay.

Forage exécuté en 1908 au château de Langé, par Portet et Bernard.
Cote du sol : + 109.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		CÉNOMANIEN (Sables de Vierzon). 49 m. 10 (+ 109 à + 59.90)		
1	6.00	+ 103.00	6.00	Avant-puits maçonné.
2	7.50	+ 102.50	1.50	Sable gris.
3	8.70	+ 100.30	1.20	Sable gris compact.
4	10.05	+ 98.95	1.35	Sable gris ébouleux.
5	11.60	+ 97.40	1.55	Sable gris compact.
6	12.70	+ 96.30	1.10	Sable jaune un peu argileux.
7	13.60	+ 95.40	0.90	Marne jaune sableuse.
8	14.40	+ 94.60	0.80	Marne jaune et noire.
9	15.80	+ 93.20	1.40	Marne noire argileuse, onctueuse.
10	17.15	+ 91.85	1.35	Sable argileux gris verdâtre.
11	17.80	+ 91.20	0.65	Marne jaune et caillasses.
12	20.00	+ 89.00	2.20	Sable argileux jaune.
13	22.80	+ 86.20	2.80	Sable argileux gris.
14	23.25	+ 85.75	0.45	Marne jaune et calcaires en plaquettes.
15	26.10	+ 82.90	2.85	Sable argileux jaune, très compact.
16	29.30	+ 79.70	3.20	Marne grise compacte.
17	29.75	+ 79.25	0.45	Calcaire tendre grisâtre.
18	36.60	+ 72.40	6.85	Sable argileux gris.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
19	39.20	+ 69.80	2.60	Marne brune compacte.
20	41.20	+ 67.80	2.00	Sable argileux gris, très compact.
21	46.40	+ 62.60	5.20	Marne brune compacte.
22	49.10	+ 59.90	2.70	Marne sablcuse brune, compacte.

Le niveau statique de la nappe s'est stabilisé à 1 m. 28 de profondeur (alt. : + 107.72).

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Valençay.

Forage exécuté en 1933 par les Fils de Lefèvre Frères, au château de Valençay.

Cote du sol. : + 97.

		Alluvions quaternaires. 6 m. 20 (+ 97 à + 90.80)		
1	0.50	+ 96.50	0.50	Terre végétalc.
2	4.00	+ 93.00	3.50	Argile jaune et verte.
3	6.20	+ 90.80	2.20	Graviers et silex.
		Turonien. sur 8 m. 80 (+ 90.80 à + 82)		
4	15.00	+ 82.00	8.80	Craie jaune.
		Cénomanien. sur 47 m. (+ 82 à + 35)		
5	16.00	+ 81.00	1.00	Calcaire tendre.
6	22.00	+ 75.00	6.00	Argile bleue sableuse et plaquettes.
7	22.50	+ 74.50	0.50	Argile bleue dure.
8	26.00	+ 71.00	3.50	Argile bleue un peu sableuse
9	30.50	+ 66.50	4.50	Argile grisâtre.
10	31.00	+ 66.00	0.50	Argile grisâtre dure.
11	33.00	+ 64.00	2.00	Argile grise.
12	35.00	+ 62.00	2.00	Argile verte.
13	41.60	+ 55.40	6.60	Argile verte sableuse et bancs plus durs intercalés.
14	45.10	+ 51.90	3.50	Argile grise.
15	45.50	+ 51.50	0.40	Argile dure.
16	50.00	+ 47.00	4.50	Argile grise.
17	53.00	+ 44.00	3.00	Calcaire grèseux dur.
18	55.00	+ 42.00	2.00	Sables verts très fins.
19	62.00	+ 35.00	7.00	Sables gris verdâtres *aquifères*.

Le niveau statique s'est établi à 5 m. du sol (alt. : + 92).

En pompage, au débit horaire de 12 m³, le niveau dynamique s'établit à 8 m. 70 du sol.

Nous donnons ci-dessous les résultats d'analyse de l'eau de ce forage, qui nous ont été obligeamment communiqués, ainsi que la coupe géologique de l'ouvrage, par M. le régisseur de la Terre de Valençay.

Analyse du 7 juillet 1933.

Tous les résultats sont exprimés en miligrammes par litre :

Ammoniaque	néant
H^2S	néant
Phosphates	néant
Chaux (en CO^3Ca)	350
Nitrites	néant
Sulfates (en SO^4Ca)	56
Chlorures (en Na Cl)	35
Nitrates (en NO^3K)	1.5
Matières organiques, en O du $KMnO^4$	2
Alcalinité	380
Réaction au tournesol	alcaline
Degré hydrotimétrique total	40^d.
— permanent	9^d.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 7).

INDRE-ET-LOIRE

Rédigé en collaboration avec M. G. Lecointre.

Balesmes.

Forage exécuté à la Barbotinière, par Boutain.
Cote du sol : + 70.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				AVANT-PUITS.
				sur 18 m. (+ 70 à + 52)
				TURONIEN.
				sur 40 m. (+ 52 à + 12)
1	25.00	+ 45.00	7.00	Marne grise et bleue dure.
2	25.80	+ 44.20	0.80	Marne grise tendre.
3	33.10	+ 36.90	7.30	Marne grise et bleue dure.
4	34.00	+ 36.00	0.90	Grès et calcaire très dur.
5	37.00	+ 33.00	3.00	Marne grise et bleue argileuse.
6	37.60	+ 32.40	0.60	Grès et calcaire très dur.
7	39.90	+ 30.10	2.30	Craie grisâtre.
8	58.00	+ 12.00	18.10	Marne grise et bleue argileuse.
				CÉNOMANIEN.
				sur 59 m. 80 (+ 12 à — 47.80)
9	62.00	+ 8.00	4.00	Marne verte sableuse.
10	66.50	+ 3.50	4.50	Grès vert.
11	70.00	0.00	3.50	Marne verte avec plaquettes de grès vert.
12	72.25	— 2.25	2.25	Argile verte sableuse.
13	73.60	— 3.60	1.35	Calcaire très dur.
14	76.00	— 6.00	2.40	Grès vert argileux.
15	76.40	— 6.40	0.40	Grès très dur.
16	78.00	— 8.00	1.60	Argile verte.
17	81.50	— 11.50	3.50	Sable vert.
18	86.00	— 16.00	4.50	Marne verte sableuse.
19	98.60	— 28.60	12.60	Argile noire.
20	99.10	— 29.10	0.50	Grès vert très dur.
21	102.00	— 32.00	2.90	Sable vert.
22	102.80	— 32.80	0.80	Grès vert très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
23	108.30	— 38.30	5.50	Gros sables verts avec plaquettes de grès.
24	110.40	— 40.40	2.10	Argile bleue.
25	114.00	— 44.00	3.60	Sable agglutiné.
26	117.80	— 47.80	3.80	Gros sable vert mouvant.
		JURASSIQUE. sur 133 m. 90 (— 47.80 à — 181.70)		
27	138.38	— 68.38	20.58	Calcaire très dur (bleu).
28	138.88	— 68.88	0.50	Argile grise très compacte.
29	176.00	— 106.00	37.12	Craie.
30	183.80	— 113.80	7.80	Craie et sable.
31	185.60	— 115.60	1.80	Argile grise.
32	202.15	— 132.15	16.55	Craie et sable.
33	203.00	— 133.00	0.85	Argile grise très compacte.
34	215.00	— 145.00	12.00	Craie et sable.
35	215.40	— 145.40	0.40	Calcaire.
36	223.90	— 153.90	8.50	Craie et sable.
37	225.00	— 155.00	1.10	Calcaire.
38	226.80	— 156.80	1.80	Argile grise.
39	231.00	— 161.00	4.20	Calcaire et sable.
40	232.08	— 162.08	1.08	Argile grise.
41	234.08	— 164.08	2.00	Argile et sable.
42	236.88	— 166.88	2.80	Argile.
43	238.38	— 168.38	1.50	Calcaire quartzeux.
44	251.70	— 181.70	13.32	Calcaire et sable.

Le niveau statique s'est établi à 18 m. 70 en-dessous du sol (alt.: + 51.30).
Voir G. Lecointre (**1933**).

Barrou.

Sondage d'étude dans une berge affaissée de la Creuse.
Cote du sol : + 52.

		ALLUVIONS. 3 m. 80 (+ 52 à + 48.20)		
1	3.80	+ 48.20	3.80	Sable fin.
		CÉNOMANIEN. s. 24 m. 20 (+ 48.20 à + 24)		
2	6.00	+ 46.00	2.20	Argile bleue.
3	6.30	+ 45.70	0.30	Grès dur vert bleuâtre.
4	10.00	+ 42.00	3.70	Sable vert fin.
5	11.10	+ 40.90	1.10	Grès dur.
6	11.85	+ 40.15	0.75	Grès bleu dur.
7	15.40	+ 36.60	3.55	Sable vert.
8	16.60	+ 35.40	1.20	Grès bleu très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	20.50	+ 31.50	3.90	Sable vert.
10	20.75	+ 31.25	0.25	Grès très dur.
11	22.60	+ 29.40	1.85	Argile noire.
12	28.00	+ 24.00	5.40	Argile bleue.

Ce sondage n'a pas fourni d'eau jaillissante, mais un forage voisin, établi à quelques mètres, a rencontré un niveau aquifère jaillissant vers 15 m. 50 de profondeur.

Voir : Chevalier et Charlot (**1858**) ; G. Lecointre (**1933**).

Bourgueil I.

Forage exécuté par Hégu au château de Pavée.

Cote du sol : + 45.

		Alluvions anciennes. sur 8 m. (+ 45 à + 37)		
1	8.00	+ 37.00	8.00	Cailloutis.
		Cénomanien. sur 31 m. (+ 37 à + 6)		
2	8.60	+ 36.40	0.60	Argile jaune.
3	9.10	+ 35.90	0.50	Argile ferrugineuse.
4	9.55	+ 35.45	0.45	Banc dur.
5	9.75	+ 35.25	0.20	Sable fin vert maigre.
6	16.75	+ 28.25	7.00	Argile verte.
7	25.00	+ 20.00	8.25	Argile grise en petites couches de 10 à 15 cm. alternant avec des bancs de grès vert fin de 0,10.
8	27.00	+ 18.00	2.00	Sable vert très fin.
9	30.00	+ 15.00	3.00	Argile gris vert, pyrites à huîtres, argile grise.
10	35.00	+ 10.00	5.00	Banc dur coquillier.
11	39.00	+ 6.00	4.00	Argile noire et verte sans coquilles.

Niveau statique inconnu.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Bourgueil II.

Forage exécuté par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster-Faibie, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 34.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Quaternaire. 4 m. (+ 34 à + 30)	
1	1.00	+ 33.00	1.00	Terre végétale.
2	4.00	+ 30.00	3.00	Alluvions.
			Cénomanien. 24 m. (+ 30 à + 6)	
3	6.50	+ 27.50	2.50	Marne grise.
4	17.50	+ 16.50	11.00	Argile verte sableuse.
5	25.50	+ 8.50	8.00	Sable blanc et argile sableuse.
6	28.00	+ 6.00	2.50	Argile grise.

Afin d'éviter l'ensablement, une crépine à fil enroulé a été posée dans les sables entre 22 et 28 m. de profondeur.

Bourgueil III.

Forage exécuté en 1929 à la Laiterie des Fermiers Réunis, au hameau de Port-Boulet, par A. Deschamps.

Cote du sol : + 31.

			Alluvions modernes. 2 m. (+ 31 à + 29)	
1	0.50	+ 30.50	0.50	Terre végétale.
2	1.00	+ 30.00	0.50	Terre argileuse.
3	2.00	+ 29.00	1.00	Sable de rivière.
			Cénomanien. sur 14 m. (+ 29 à + 15)	
4	4.00	+ 27.00	2.00	Sable gris très fin.
5	7.00	+ 24.00	3.00	Sable gris terreux avec caillasses.
6	7.30	+ 23.70	0.30	Sable calciné avec pyrites.
7	11.00	+ 20.00	3.70	Sable gris noir maigre.
8	12.00	+ 19.00	1.00	Sable argileux.
9	14.00	+ 17.00	2.00	Sable gris demi-fin.
10	16.00	+ 15.00	2.00	Sable gris plus gros.

Eau jaillissante. Au sol le débit atteint 13 m^3 à l'heure.
Le niveau statique a été calculé à la cote + 37.
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Bournan.

Forage exécuté en 1935 par Hinterschin et Alix.
Cote du sol : + 110.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN. sur 63 m. 70 (+ 110 à + 46.30)
1	50.20	+ 59.80	50.20	Avant-puits.
2	51.00	+ 59.00	0.80	Marne assez tendre.
3	53.50	+ 56.50	2.50	Calcaire bis dur.
4	56.50	+ 53.50	3.00	Marne calcaire dure.
5	62.50	+ 47.50	6.00	Calcaire très dur.
6	63.70	+ 46.30	1.20	Calcaire glauconieux.
				CÉNOMANIEN. sur 45 m. 30 (+ 46.30 à + 1)
7	84.00	+ 26.00	20.30	Marne glauconieuse à Huîtres et argile grise et plaquettes calcaires dures.
8	102.00	+ 8.00	18.00	Argile plus sableuse et compacte.
9	104.00	+ 6.00	2.00	Calcaire très dur.
10	107.50	+ 2.50	3.50	Marne calcaire.
11	108.00	+ 2.00	0.50	Sable argileux vert avec graviers.
12	109.00	+ 1.00	1.00	Sable vert aquifère.

Le niveau statique s'est établi à 49 m. 30 de profondeur (alt. : + 60.70).

La Celle-Saint-Avant.

Forage exécuté en 1936 par R. Brochot, pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 63 environ.

				TURONIEN. s. 22 m. (+ 63 à + 41)
1	22.00	+ 41.00	22.00	Marne blanche.
				CÉNOMANIEN. s. 47 m. (+ 41 à — 6)
2	56.70	+ 6.30	34.70	Marnes gris verdâtre, argileuses, compactes.
3	57.10	+ 5.90	0.40	Grès et argiles alternant par petites couches.
4	58.00	+ 5.00	0.90	Argile gris vert.
5	60.50	+ 2.50	2.50	Grès dur.
6	61.80	+ 1.20	1.30	Argile grise sableuse.
7	64.00	— 1.00	2.20	Banc à *Ostrea columba*.
8	64.70	— 1.70	0.70	Grès dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	69.00	— 6.00	4.30	Sable grossier à *O. conica.*
10	mémoire	mémoire	mémoire	Grès calcaire dur.

Le niveau statique s'est établi à 8 m. de l'orifice, soit à la cote + 55 environ.

Charentilly.

Forage exécuté en 1898 au château de Poillé, par l'entreprise R. Brochot. Cote du sol : + 105.

ARGILE A SILEX ET CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.
s. 110 m. 35 (+ 105 à — 5.35)

1	0.60	+ 104.40	0.60	Trou de manœuvre et puits maçonné composé de : terre végétale.
2	1.60	+ 103.40	1.00	Argile jaune.
3	7.20	97.80	5.60	Sable siliceux avec rognons de grès jaune et fossilifère (*Spondyles*, *Janires*, etc.).
4	8.00	97.00	0.80	Sable glauconieux et tuffeau.
5	9.80	95.20	1.80	Tuffeau glauconieux friable, fossilifère.
6	11.00	94.00	1.20	Fond du puits maçonné. Craie tuffeau sableuse ferme et parties très dures siliceuses.
7	11.80	93.20	0.80	Calcaire siliceux très dur par plaquettes de 10 à 12 cm. alterné avec la craie tuffeau un peu sableuse et fossilifère, épr 8 à 10 cm.
8	12.90	92.10	1.10	Craie tuffeau sableuse assez ferme avec petits rognons de calcaire siliceux et de silex.
9	15.96	89.04	3.06	Craie tuffeau sableuse très ferme avec silex rognons et plaquettes glauconieuses, moyenne dureté, très fossilifère.
10	17.82	87.18	1.86	Craie tuffeau blanchâtre dure avec gros rognons et plaquettes de calcaire siliceux, très durs.
11	18.20	86.80	0.38	Calcaire un peu siliceux gris jaunâtre veiné, oxydé, fossilifère, très dur.
12	18.64	86.36	0.44	Calcaire un peu glauconieux fossilifère, très dur.
13	19.37	85.63	0.73	Craie tuffeau jaunâtre dure avec plaquettes glauconieuses et fossilifères et gros rognons de calcaire gris foncé, très dur et siliceux.
14	20.26	84.74	0.89	Craie tuffeau blanchâtre, tendre, avec plaquettes glauconieuses fossilifères, très dures.
15	22.70	82.30	2.44	Craie tuffeau jaunâtre très sableuse un peu glauconieuse et fossilifère avec rognons et plaquettes de calcaire très durs.
16	23.92	81.08	1.22	Même craie avec rognons de silex et calcaire siliceux.
17	24.84	80.16	0.92	Craie blanchâtre très fossilifère.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
18	26.27	78.73	1.43	Craie blanchâtre siliceuse ; peu de fossiles.
19	26.68	78.32	0.41	Craie tuffeau jaunâtre, tendre, sableuse et rognons de calcaire.
20	27.32	77.68	0.64	Même craie plus ferme avec gros rognons et plaquettes 15 cm. ép^{r}, fossilifères.
21	27.81	77.19	0.49	Calcaire siliceux un peu jaunâtre, très dur.
22	30.65	74.35	2.84	Craie tuffeau peu sableuse avec rognons et plaquettes de calcaire très dur de 5 à 6 cm. d'épaisseur.
23	32.10	72.90	1.45	Craie tuffeau grisâtre sableuse, avec plaquettes peu siliceuses, très ferme.
24	33.06	71.94	0.96	Craie tuffeau grise, ferme, peu fossilifère, avec silex et rognons de calcaire siliceux très durs.
25	34.90	70.10	1.84	Craie tuffeau un peu jaunâtre, tendre, sableuse, avec rognons de calcaire grisâtre très peu fossilifère.
26	35.68	69.32	0.78	Calcaire gris foncé dur.
27	37.40	67.60	1.72	Craie tuffeau grisâtre fossilifère, très dure, avec quelques rognons de silex.
28	38.20	66.80	0.80	Craie glauconieuse grisâtre, très dure et fossilifère, avec rognons de calcaire siliceux excessivement dur.
29	38.90	66.10	0.70	Craie glauconicuse et fossilifère grisâtre, très dure, avec plaquettes micacées excessivement dures.
30	40.13	64.87	1.23	Calcaire grisâtre peu siliceux et fossilifère, excessivement dur.
31	40.80	64.20	0.67	Craie grisâtre très sableuse, ferme, avec rognons de calcaire gris siliceux très dur.
32	41.14	63.86	0.34	Calcaire gris siliceux très dur.
33	41.66	63.34	0.52	Craie grise très sableuse avec rognons de silex et de calcaire siliceux.
34	43.70	61.30	2.04	Craie grise très sableuse, siliceuse et fossilifère, très ferme.
35	46.03	58.97	2.33	Craie grise très sableuse, ferme, avec rognons de calcaire dur et silex noirs.
36	46.34	58.66	0.31	Plaquette de silex noir excess. dur.
37	48.70	56.30	2.36	Craie grise très ferme avec rognons et plaquettes de silex noir de 8 à 10 cm. très rapprochées les unes des autres.
38	50.08	54.92	1.38	Craie grise à silex peu sableuse, très ferme et très fossilifère, avec rognons de calcaire gris foncé siliceux très dur.
39	51.32	53.68	1.24	Calcaire gris foncé très dur.
40	51.93	53.07	0.61	Craie grise à silex très dure et très fossilifère.
41	52.80	52.20	0.87	Craie grise à silex dur avec gros rognons de calcaire gris peu siliceux très dur.
42	53.24	51.76	0.44	Craie grise siliceuse très dure avec rognons de calcaire siliceux.
43	53.70	51.30	0.46	Craie grise siliceuse ferme avec plaquettes très dures de calcaire siliceux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
44	54.00	51.00	0.30	Craie grise à silex avec plaquettes très dures de calcaire siliceux un peu fossilifère.
45	54.63	50.37	0.63	Calcaire siliceux excessivement dur .
46	56.60	48.40	1.97	Craie grise à silex, très ferme, avec gros rognons et plaquettes de calcaire siliceux très dur.
47	56.84	48.16	0.24	Plaquette de silex noir.
48	57.42	47.58	0.58	Craie grise siliceuse très, ferme, avec gros rognons de silex noir.
49	57.64	47.36	0.22	Plaquette de silex noir.
50	60.80	44.20	3.16	Craie grise siliceuse tendre alternée avec des plaquettes de silex noir de 5 à 6 cm.
51	63.60	+ 41.40	2.80	Craie grise très dure avec silex en grande quantité et gros rognons de calcaire siliceux excessivement dur.
52	66.50	38.50	2.90	Craie grise un peu siliceuse, très dure, avec très peu de silex et gros rognons de calcaire siliceux excessivement dur.
53	67.47	37.53	0.97	Craie grise un peu sableuse siliceuse, avec silex et gros rognons de calcaire siliceux.
54	68.12	36.88	0.65	Craie grise un peu sableuse, avec silex et gros rognons de calcaire siliceux, alternée avec des plaquettes de silex, 15 à 20 cm. épr.
55	68.74	36.26	0.62	Craie grise siliceuse ferme.
56	69.40	35.60	0.66	Craie grise siliceuse fossilifère dure avec silex et rognons de calcaire siliceux très dur.
57	72.00	33.00	2.60	Craie grise siliceuse dure alternée avec des plaquettes de silex de 10 à 12 cm. épr.
58	72.83	82.17	0.83	Craie grise peu siliceuse, dure, avec gros rognons de calcaire gris très dur.
59	73.47	31.53	0.64	Craie grise très dure, siliceuse.
60	75.50	29.50	2.03	Craie grise à silex peu siliceux avec gros rognons de calcaire gris très dur, légèrement micacé.
61	80.10	24.90	4.60	Craie grise renfermant quelques pyrites avec silex et gros rognons de craie grise très dure.
62	80.80	24.20	0.70	Craie grise argileuse et rognons calcaires.
63	81.90	23.10	1.10	Craie grise argileuse avec rognons et plaquettes de silex de 12 à 15 cm.
64	83.20	21.80	1.30	Craie grise blanchâtre, tendre, avec rognons de calcaire gris et plaquettes de silex 8 à 10 cm. épr.
65	84.10	+ 20.90	0.90	Silex noirs en plaquettes de 8 à 10 cm., alternés avec des veines de craie grise blanchâtre, tendre, par épaisseurs de 4 à 5 cm.
66	86.15	18.85	2.05	Craie grise blanchâtre, ferme, avec gros rognons et plaquettes de silex noirs patinés de 15 à 20 cm.
67	88.94	16.06	2.79	Craie grisâtre dure avec gros rognons de calcaire très dur.
68	97.10	7.90	8.16	Craie grise blanchâtre, très dure, avec gros rognons de craie dure et quelques silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
69	98.00	7.00	0.90	Craie blanche dure avec très peu de silex.
70	99.56	5.44	1.56	Craie blanchâtre très compacte, collante, dure à percer.
71	101.60	3.40	2.04	Craie blanchâtre compacte avec parties très dures.
72	102.70	2.30	1.10	Craie blanchâtre, veines grises argileuses, très dure à percer.
73	103.50	1.50	0.80	Craie blanchâtre argileuse très dure à percer.
74	104.40	+ 0.60	0.90	Craie blanchâtre très compacte, très dure à percer.
75	105.12	— 0.12	0.72	Craie blanchâtre très compacte, très dure à percer, avec silex et rognons calcaires.
76	106.20	— 1.20	1.08	Craie grise blanchâtre un peu argileuse, sans silex, compacte très dure à percer.
77	107.80	— 2.80	1.60	Craie grise blanchâtre argileuse très ferme·
78	109.80	— 4.80	2.00	Craie argileuse un peu sableuse gris verdâtre et quelques silex, dure à percer.
79	110.35	— 5.35	0.55	Craie gris verdâtre, argileuse, sableuse et fossilifère.
				CÉNOMANIEN.
				100 m. 87 (— 5.35 à — 106.22)
80	110.80	— 5.80	0.45	Craie glauconieuse gris verdâtre sableuse, veines crayeuses avec rognons de calcaire gris verdâtre et petits bancs de coquillages très durs à percer.
81	112.83	— 7.83	2.03	Craie gris verdâtre avec sable gris très fin, siliceux, peu fossilifère.
82	112.93	— 7.93	0.10	Agglomération de coquillages avec sable gris verdâtre et rognons de calcaire gris verdâtre, très dur à percer.
83	114.34	— 9.34	1.41	Grès verdâtre très fossilifère et très dur à percer.
84	115.20	— 10.20	0.86	Argile glauconieuse sableuse, micacée, avec grès coquillier (coquilles très grosses).
85	116.00	— 11.00	0.80	Argile gris verdâtre très sableuse avec grès, peu de fossiles.
86	117.72	— 12.72	1.72	Argile gris verdâtre très sableuse, très micacée, plaquettes de grès.
87	118.33	— 13.33	0.61	Grès gris verdâtre très fossilifère, très dur.
88	120.40	— 15.40	2.07	Argile gris verdâtre micacée avec grès et fossiles.
89	122.93	— 17.93	2.53	Argile gris verdâtre sableuse, micacée, très ferme, peu de fossiles.
90	123.68	— 18.68	0.75	Argile gris verdâtre sableuse, ferme, avec nodules de calcaire.
91	124.46	— 19.46	0.78	Grès gris verdâtre fossilifère dur.
92	125.60	— 20.60	1.14	Argile gris verdâtre micacée, très peu sableuse, très ferme.
93	126.05	— 21.05	0.45	Argile gris foncé micacée, très sableuse.
94	127.46	— 22.46	1.41	Grès gris verdâtre en plaquettes très dures

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				fossilifères de 15 à 20 cm. alternées avec des veines d'argile de 10 à 12 cm., très sableuses, micacées, très fermes.
95	129.30	— 24.30	1.84	Argile jaune verdâtre, veines grises micacées très dures, avec gros rognons et plaquettes de grès gris, pyrites et petits rognons de grès jaunâtre et de quartz roulés formant un conglomérat très dur à percer.
96	129.67	— 24.67	0.37	Argile verdâtre peu sableuse, micacée, avec rognons de grès vert et veines marneuses blanchâtres, très dure à percer.
97	129.86	— 24.86	0.19	Sable assez gros gris verdâtre, très peu argileux, agglutiné, très dur à percer.
98	130.10	— 25.10	0.24	Sable fin gris verdâtre un peu quartzeux, argileux, très dur à percer.
99	130.36	— 25.36	0.26	Argile verte sableuse micacée avec rognons de grès très dur à percer et veines crayeuses.
100	130.76	— 25.76	0.40	Sable gris verdâtre argileux quartzeux micacé agglutiné, très dur à percer.
101	131.03	— 26.03	0.27	Argile gris verdâtre très ferme, veines de sable gris quartzeux agglutinés, durs à percer.
102	131.24	— 26.24	0.21	Sables gris verdâtre très argileux, un peu quartzeux, agglutinés et durs à percer.
103	131.87	— 26.87	0.63	Argile verte très peu sableuse avec marne blanche alternée avec des plaquettes de grès vert très dur à percer.
104	132.10	— 27.10	0.23	Sable gris quartzeux assez gros roulés, agglutinés avec argile verte, très dur à percer.
105	132.34	— 27.34	0.24	Argile verdâtre un peu sableuse très ferme avec rognons de grès verdâtre.
106	132.66	— 27.66	0.32	Sable jaune fin verdâtre très peu argileux, un peu micacé, quartzeux.
107	133.10	— 28.10	0.44	Argile verdâtre peu sableuse avec plaquettes de sable dur, fin, quartzeux.
108	133.28	— 28.28	0.18	Sable jaune verdâtre très fin, argileux, dur à percer.
109	133.70	— 28.70	0.42	Argile verdâtre, veines crayeuses, sableuses, un peu micacée avec veines de sable agglutinées, très dur à percer.
110	135.00	— 30.00	1.30	Sable jaune verdâtre très argileux, agglutiné, avec rognons de grès très dur.
111	135.60	— 30.60	0.60	Grès verdâtre en plaquettes alternées avec des veines de sable jaune verdâtre très argileux.
112	135.90	— 30.90	0.30	Sable verdâtre très fin, très argileux, avec rognons de grès.
113	136.18	— 31.18	0.28	Argile verdâtre sableuse, tendre, avec veines crayeuses.
114	138.20	— 33.20	2.02	Argile verdâtre sableuse, crayeuse, un peu micacée, avec rognons et plaquettes de grès vert de 10 à 15 cm.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
115	138.67	— 33.67	0.47	Argile verte très sableuse.
116	139.43	— 34.43	0.76	Grès gris verdâtre très dur.
117	140.31	— 35.31	0.88	Argile verte très sableuse avec gros rognons grès gris verdâtre.
118	141.72	— 36.72	1.41	Grès gris verdâtre en plaquettes de 20 à 25 cm. coupées par des veines d'argile sableuse, crayeuse, gris verdâtre.
119	142.30	— 37.30	0.58	Grès gris verdâtre, très dur à percer.
120	142.43	— 37.43	0.13	Sable fin un peu quartzeux.
121	143.13	— 38.13	0.70	Grès gris verdâtre très dur à percer.
122	144.23	— 39.23	1.10	Grès gris verdâtre en plaquette, coupé par des veines d'argile sableuse dure.
123	145.30	— 40.30	1.07	Argile gris verdâtre sableuse, avec gros rognons de grès, moyenne dureté.
124	147.60	— 42.60	2.30	Grès gris verdâtre dur en plaquettes de 25 à 30 cm. séparées par des lits d'argile sableuse de 7 à 8 cm.
125	148.64	— 43.64	1.04	Argile verdâtre très sableuse, très ferme.
126	150.10	— 45.10	1.46	Grès gris verdâtre dur en plaquettes de 20 à 25 cm. séparées par des lits d'argile, 4 à 5 cm.
127	152.40	— 47.40	2.30	Sables quartzeux agglutinés avec argile grise sableuse et veines crayeuses, très durs à percer.
128	153.08	— 48.08	0.68	Grès très dur à percer.
129	154.80	— 49.80	1.72	Argile grise sableuse, veines crayeuses, blanchâtres et rognons de grès très dur à percer.
130	156.60	— 51.60	0.80	Grès très dur à percer en plaquettes de 25 à 30 cm., séparées par des lits d'argile crayeuse de 6 à 7 cm.
131	156.92	— 51.92	0.32	Argile sableuse crayeuse avec grains de quartz roulés.
132	157.26	— 52.26	0.34	Grès très dur à percer.
133	157.40	— 52.40	0.14	Argile sableuse crayeuse avec grains de quartz roulés.
134	159.10	— 45.10	1.70	Grès très dur à percer en plaquettes de 25 à 30 cm. séparées par des lits d'argile crayeuse de 2 à 3 cm.
135	159.33	— 54.33	0.23	Marne argileuse grise blanchâtre, veines verdâtres avec grains de quartz et rognons de grès, très dure à percer.
136	159.73	— 54.73	0.40	Grès très dur à percer.
137	160.04	— 55.04	0.31	Argile gris foncé très peu sableuse, un peu micacée et fossilifère, avec gros rognons de grès.
138	161.20	— 56.20	1.16	Grès très dur à percer.
139	162.50	— 57.50	1.30	Argile gris foncé très peu sableuse avec gros rognons et plaquettes de grès.
140	163.10	— 58.10	0.60	Grès très dur à percer.
141	163.66	— 58.66	0.56	Argile gris foncé très peu sableuse, avec grains de quartz alternés avec des plaquettes de grès très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
142	164.63	— 59.63	0.97	Grès très dur à percer.
143	165.12	— 60.12	0.49	Marne argileuse gris verdâtre, veines blanches avec rognons de grès et sable agglutinés avec grains de quartz blanc et verdâtre.
144	166.04	— 61.04	0.92	Grès très dur à percer.
145	166.35	— 61.35	0.31	Argile verte très sableuse, tendre.
146	166.69	— 61.69	0.34	Grès vert de moyenne dureté.
147	167.27	— 62.27	0.58	Argile verte, veines crayeuses, très ferme, avec rognons de grès.
148	168.04	— 63.04	0.77	Grès vert de moyenne dureté.
149	168.27	— 63.27	0.23	Argile verte très sableuse, tendre.
150	168.48	— 63.48	0.29	Grès vert moyenne dureté.
151	168.67	— 63.67	0.19	Argile verte très sableuse, tendre.
152	168.81	— 63.81	0.14	Grès vert moyenne dureté.
153	168.97	— 63.97	0.16	Argile grise très sableuse.
154	169.11	— 64.11	0.14	Sable gris argileux.
155	170.80	— 65.80	1.69	Grès vert moyenne dureté.
156	170.84	— 65.84	0.04	Argile verdâtre sableuse, tendre.
157	172.30	— 67.30	1.46	Grès vert moyenne dureté.
158	172.83	— 67.83	0.53	Marne gris foncé dure, veines de sable vert argileux et rognons de grès, très dur à percer.
159	173.42	— 68.42	0.59	Grès très dur à percer.
160	173.73	— 68.73	0.31	Argile verte sableuse et rognons de grès.
161	173.91	— 68.91	0.18	Sable vert argileux, quartzeux, avec rognons.
162	176.24	— 71.24	2.33	Grès très dur à percer.
163	176.34	— 71.34	0.10	Argile verte sableuse et petits rognons de grès.
164	176.80	— 71.80	0.46	Grès très dur à percer.
165	177.00	— 72.00	0.20	Marne verte sableuse très ferme et rognons de grès.
166	177.42	— 72.42	0.42	Grès très dur à percer.
167	177.64	— 72.64	0.22	Marne verte sableuse très ferme et rognons de grès.
168	178.44	— 73.44	0.80	Grès très dur à percer.
169	179.07	— 74.07	0.63	Marne verte argileuse avec rognons de grès.
170	179.49	— 74.49	0.42	Grès très dur à percer.
171	180.10	— 75.10	0.61	Argile noirâtre très sableuse avec plaquettes de grès.
172	180.70	— 75.70	0.60	Argile noirâtre un peu micacée, peu sableuse, avec pyrites à grains de quartz roulés, coupée par des petites plaquettes de grès très ferme.
173	181.75	— 76.75	1.05	Argile noirâtre sableuse, pyriteuse, très ferme.
174	182.05	— 77.05	0.30	Argile noirâtre micacée avec grains de quartz roulés.
175	182.72	— 77.72	0.67	Sable grossier argileux, agglutiné, très dur à percer, avec grains de quartz roulés et plaquettes de grès très dur à percer.
176	183.16	— 78.16	0.44	Argile noirâtre avec veines de sable vert micacé fin, gros grains de quartz et fragment de grès très dur à percer.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
177	184.75	—	79.75	0.59	Grès en plaquettes très dures alternant avec des sables quartzeux agglutinés, argileux, durs à percer.
178	185.80	—	80.80	1.05	Argile noirâtre très ferme, veines de sable vert fin micacé alternant avec des plaquettes de grès calcaire très dur.
179	186.10	—	81.10	0.30	Argile noirâtre avec veines de sable vert micacé, fin.
180	186.68	—	81.68	0.58	Argile noirâtre avec veines de sable gris quartzeux, micacé, fin, et petites plaquettes de grès.
181	186.95	—	81.95	0.27	Sable gris quartzeux, très argileux, avec fragments de grès.
182	187.50	—	82.50	0.55	Grès très dur à percer.
183	187.90	—	82.90	0.40	Sable gris foncé très argileux.
184	188.25	—	83.25	0.35	Argile gris foncé, micacée, sableuse.
185	189.40	—	84.40	1.15	Sable gris foncé, quartzeux, argileux, avec petits rognons de minces plaquettes de grès et quelques pyrites.
186	192.10	—	87.10	2.70	Sable gris foncé argileux et très pyriteux.
187	192.40	—	87.40	0.30	Sable gris quartzeux, fin.
188	193.03	—	88.03	0.63	Sable gris argileux, serré, dur à percer.
189	193.14	—	88.14	0.11	Sable gris noir argileux.
190	194.20	—	89.20	1.06	Grès excessivement dur à percer.
191	194.62	—	89.62	0.42	Marne grise sableuse et plaquettes de grès.
192	194.93	—	89.93	0.31	Grès très dur.
193	195.03	—	90.03	0.10	Sables gris très fins et très argileux.
194	195.80	—	90.80	0.77	Grès très dur.
195	196.04	—	91.04	0.24	Sable gris très fin, argileux.
196	196.20	—	91.20	0.16	Grès moyenne dureté.
197	196.52	—	91.52	0.32	Sable gris très fin, argileux.
198	196.72	—	91.72	0.20	Grès moyenne dureté.
199	196.90	—	91.90	0.18	Sable gris très fin, argileux.
200	197.34	—	92.34	0.44	Grès très dur.
201	197.75	—	92.75	0.41	Sable gris très fin, argileux, veines de sable vert très fin, micacé, avec plaquettes de grès de 3 à 4 cm., très dures.
202	199.43	—	94.43	1.68	Sable vert très fin, micacé, avec veines de sable gris très fin, argileux, rognons et plaquettes de grès très dures.
203	199.77	—	94.77	0.34	Grès très dur.
204	200.03	—	95.03	0.26	Argile grise très sableuse avec pyrite.
205	200.24	—	95.24	0.21	Sables très durs, fins, siliceux, micacés gris.
206	200.87	—	95.87	0.63	Argile gris foncé, sableuse, micacée, très ferme, veines de sable vert très fin.
207	201.63	—	96.63	0.76	Sable fin gris foncé, très argileux, un peu micacé, renfermant quelques pyrites.
208	202.44	—	97.44	0.81	Grès très dur.
209	203.10	—	98.10	0.66	Sable brun fin, un peu quartzeux, très argileux avec quelques pyrites.
210	204.50	—	99.50	1.40	Sable gris verdâtre très fin, très argileux, micacé, alternant avec des argiles gris

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				foncé, veinées de sable très fin micacé, avec petites plaquettes de grès, grains de quartz et graviers roulés.
211	206.60	— 101.60	2.10	Argile gris foncé, sableuse, micacée, avec veines de sables verts très fins, micacés, fermes.
212	207.80	— 102.80	1.20	Argile verte très sableuse, micacée, alternant avec des sables verts très fins, micacés, très durs à percer.
213	209.00	— 104.00	1.20	Sables gris quartzeux, argileux, très durs, alternés avec des argiles gris foncé, micacées, avec gros grains de quartz, graviers roulés et petits rognons de grès.
214	209.20	— 104.20	0.20	Sables gris, quartzeux, argileux, agglutinés, avec graviers roulés très durs à percer.
215	209.90	— 104.90	0.70	Grès très dur.
216	210.54	— 105.54	0.64	Argile verte sableuse avec rognons de grès.
217	211.22	— 106.22	0.68	Marnes grises à veines jaunâtres excessivement dures à percer.
				Jurassique.
				s. 3 m. 28 (— 106.22 à — 109.50)
218	211.80	— 106.80	0.58	Calcaire grisâtre très dur.
219	212.90	— 107.90	1.10	Calcaire un peu jaunâtre très dur.
220	214.07	— 109.07	1.17	Marne blanchâtre un peu jaunâtre très dure.
221	214.50	— 109.50	0.43	Calcaire blanchâtre extrêmement dur.

Le niveau statique s'est maintenu à la cote + 98, soit à 7 m. du sol. Voir : G. Lecointre (**1933**).

Château-la-Vallière.

Forage exécuté au viaduc de la Fare, pour le compte du Service des Ponts et Chaussées, par Édouard Lippmann et C^ie^.

Cote du sol : + 67.

				Terre végétale et Alluvions.
				s. 3 m. 60 (+ 67 à + 63.40)
1	0.30	+ 66.70	0.30	Terre végétale.
2	3.60	+ 63.40	3.30	Argile jaunâtre sableuse.
				Turonien.
				s. 23 m. 40 (+ 63.40 à + 40)
3	4.20	+ 62.80	0.60	Calcaire dur.
4	8.20	+ 58.80	4.00	Marnes et plaquettes.
5	15.00	+ 52.00	6.80	Marne grisâtre compacte.
6	18.00	+ 49.00	3.00	Argile noire et débris végétaux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	22.80	+ 44.20	4.80	Silex.
8	27.00	+ 40.00	4.20	Marne grisâtre avec rognons de silex.
		Cénomanien. s. 11.15 (+ 40 à + 28.85)		
9	31.00	+ 36.00	4.00	Sables verdâtres avec graviers.
10	31.50	+ 35.50	0.50	Grès bleuâtre dur.
11	34.05	+ 32.95	2.55	Sables verdâtres argileux et graviers.
12	34.30	+ 32.70	0.25	Grès bleuâtre dur.
13	36.20	+ 30.80	1.90	Argile noirâtre compacte.
14	36.35	+ 30.65	0.15	Grès bleuâtre.
15	38.15	+ 28.85	1.80	Sables noirâtres argileux, traces de végétaux.

Le niveau statique a été observé à la profondeur de 1 m. 90.
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Châteaurenault I.

Forage exécuté en 1902 par Portet et Bernard, chez MM. Rousselot et C^ie^, fabricants de colle forte.

Cote du sol : + 87.

		Alluvions, remblais et Sénonien. 14 m. 72 (+ 87 à + 72.28)		
1	12.30	+ 74.70	12.30	Puits en béton armé de : 4.00.
2	14.72	+ 72.28	2.42	Calcaire blanc jaunâtre et passages sableux.
		Turonien. 76 m. 76 (+ 72.28 à — 4.48)		
3	15.49	+ 71.51	0.77	Calcaire siliceux blanc jaunâtre très dur.
4	17.85	+ 69.15	2.36	Calcaire blanc jaunâtre et passages sableux.
5	30.00	+ 57.00	12.15	Sables calcaires jaunâtres et verdâtres et nodules calcaires.
6	32.25	+ 54.75	2.25	Sable jaune fin argileux, rognons de silex et de grès abondants.
7	37.31	+ 49.69	5.06	Sable gris verdâtre très fin, argileux, et rognons de grès.
8	40.70	+ 46.30	3.39	Sable jaune rougeâtre légèrement argileux, rognons de grès et pyrites.
9	41.15	+ 45.85	0.45	Craie jaune légèrement sableuse.
10	43.28	+ 43.72	2.13	Craie blanc grisâtre.
11	50.80	+ 36.20	7.52	Craie grise tendre.
12	51.30	+ 35.70	0.50	Argile grise et rognons de calcaire gris.
13	51.80	+ 35.20	0.50	Silex.
14	91.48	— 4.48	39.68	Craie blanche et calcaire gris dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien. 60 m. 52 (— 4.48 à — 65)		
15	99.57	—	12.57	8.09	Sables verts et rognons de grès.
16	103.58	—	16.58	4.01	Sable jaune quartzeux (*eau ascendante*).
17	109.97	—	22.97	6.39	Sable jaune et rognons de grès.
18	134.10	—	47.10	24.13	Sable vert et gris compact.
19	135.45	—	48.45	1.35	Calcaire gréseux blanc grisâtre, fossilifère.
20	135.95	—	48.95	0.50	Sable verdâtre argileux à gros grains.
21	136.27	—	49.27	0.32	Grès blanc grisâtre.
22	143.00	—	56.00	6.73	Sable jaune et rognons de grès.
23	151.00	—	64.00	8.00	Sables jaunes fossilifères, *eau jaillissante.*
24	151.60	—	64.60	0.60	Sables calcaires fossilifères.
25	152.00	—	65.00	0.40	Sable gris argileux.

Ce forage était artésien et jaillissant sans débit.

En pompage, avec une dénivellation de 6 m. 25 (niveau dynamique à + 80.75), on obtenait un débit horaire de 4 m³ 200.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Châteaurenault II.

Forage exécuté par R. Broehot et Cie, pour le compte de la tannerie J. Tenneson.

Cote du sol : + 87.

			Alluvions modernes. 6 m. 90 (+ 87 à + 80.10)		
1	2.10	+	84.90	2.10	Remblais.
2	4.90	+	82.10	2.80	Argile grise avec fragments de bois modernes.
3	6.90	+	80.10	2.00	Graviers contenant des éléments de l'argile à silex et d'une craie sableuse à *Bryozoaires* lavée. Le tout à peine roulé.
			Sénonien. 8 m. 70 (+ 80.10 à + 71.40)		
4	8.80	+	78.20	1.90	Craie farineuse avec Bryozoaires : *Filicea regularis* d'Orb. ; *Petalopora costata* d'Orb. ; *Spiropora micropora* d'Orb. ; *Entalopora proboscidea* d'Orb. ; *Idmonea triangularis* d'Orb. ; *Ogivalia Santonensis* d'Orb. ; *Omychochella Nerei* d'Orb. ; *Ragasostoma aegle* d'Orb.
5	10.90	+	76.10	2.10	Marne très glauconieuse avec tiges de spongiaires silicifiées.
6	11.70	+	75.30	0.80	Craie grossière glauconieuse avec éléments de calcédoine.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	15.60	+	71.40	3.90	Calcaire spathique avec débris d'Echinides et *Terebratulina echinulata* d'Orb.
					TURONIEN. 93 m. 60 (+ 71.40 à — 22.20)
8	18.20	+	68.80	2.60	Craie sableuse fine avec poche d'argile limoniteuse.
9	18.90	+	68.10	0.70	Calcaire jaunâtre très dur avec Bryozoaires et osselets d'Astéries.
10	22.40	+	64.60	3.50	Tuffeau jaune avec remplissage à poche d'argile limoniteuse.
11	38.20	+	48.80	15.80	Tuffeau jaune avec parties marneuses.
12	39.85	+	47.15	1.65	Tuffeau jaune dur, glauconieux avec galets de quartz et *Exogyra turonensis* d'Arch.
13	42.20	+	44.80	2.35	Tuffeau jaune tendre avec nodules de calcaire dur.
14	46.10	+	40.90	3.90	Tuffeau micacé avec quelques nodules plus durs.
15	48.60	+	38.40	2.50	Marne sableuse grisâtre avec plaquettes de craie dure siliceuse.
16	70.50	+	16.50	21.90	Craie tuffeau micacée avec *Ostrea eburnea* Coq.
17	94.10	—	7.10	23.60	Craie marneuse avec rognons de silex gris et noirs, alternant avec des bancs marneux.
18 à 20	109.20	—	22.20	15.10	Craie marneuse.
					CÉNOMANIEN. 77 m. (— 22.20 à — 99)
21	115.10	—	28.10	5.90	Sables marneux grisâtres, glauconieux, très fins.
22	121.30	—	34.30	6.10	Grès calcaire grossier gris vert, très dur, alternant avec des sables glauconieux grisâtres : *Exogyra columba* Deshayes ; *Rhynchonella compressa* d'Orb. ; *Neithea aequicostata* d'Orb.
23 à 36	186.00	—	99.00	65.00	Sables glauconieux plus ou moins fins ou grossiers, argileux ou non ; alternant avec des bancs marneux ou des bancs de grès grossier à débris d'*Exogyra conica* Sow et *Exogyra columba minor*.

Le niveau statique paraît s'être tenu à 0 m. 50 de l'orifice du forage.
Voir : G. Lecointre (**1930** ; **1933**).

Châteaurenault III.

Forage exécuté en 1918, par Portet, aux Établissements Enault et C^ie^, tannerie.

Cote du sol : + 89.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Turonien. s. 118 m. 50 (+ 89 à — 29.50)		
1	7.80	+	81.20	7.80	Marne grise. } Sénonien ?
2	10.70	+	78.30	2.90	Marne noire sableuse. }
3	25.90	+	63.10	15.20	Calcaire jaune et filons de marne.
4	40.00	+	49.00	14.10	Calcaire gris et silex très dur.
5	49.50	+	39.50	9.50	Calcaire gris verdâtre et filets sableux.
6	53.20	+	35.80	3.70	Sables verts et graviers.
7	58.10	+	30.90	4.90	Calcaire gris assez dur.
8	59.60	+	29.40	1.50	Argile grise et coquillages.
9	68.20	+	20.80	8.60	Calcaire gris fissuré.
10	73.00	+	16.00	4.80	Sable vert aggloméré.
11	83.50	+	5.50	10.50	Calcaire jaune et coquillages.
12	87.00	+	2.00	3.50	Marne jaune et silex.
13	118.50	—	29.50	31.50	Craie et silex.
			Cénomanien. s. 71 m. (— 29.50 à — 100.50)		
14	122.10	—	33.10	3.60	Marne verte sableuse.
15	128.50	—	39.50	6.40	Calcaire gris vert assez dur.
16	132.45	—	43.45	3.95	Sable vert siliceux.
17	137.00	—	48.00	4.55	Calcaire gris à silex, très dur.
18	138.50	—	49.50	1.50	Sable vert et coquillages.
19	143.00	—	54.00	4.50	Calcaire gris.
20	147.60	—	58.60	4.60	Sable vert et coquillages.
21	153.80	—	64.80	6.20	Calcaire gris jaune très dur et coquillages.
22	156.50	—	67.50	2.70	Sable vert argileux.
23	157.10	—	68.10	0.60	Calcaire gris.
24	158.90	—	69.90	1.80	Sable gris vert argileux.
25	160.00	—	71.00	1.10	Calcaire gris très dur.
26	163.20	—	74.20	3.20	Sable gris argileux.
27	164.70	—	75.70	1.50	Calcaire gris jaune.
28	170.50	—	81.50	5.80	Sable vert très argileux.
29	173.40	—	84.40	2.90	Calcaire gris très dur.
30	178.50	—	89.50	5.10	Calcaire jaune et filons de marne.
31	179.80	—	90.80	1.30	Calcaire jaune tendre et coquillages.
32	184.00	—	95.00	4.20	Sable jaune et coquillages.
33	189.50	—	100.50	5.50	Calcaire gris et coquillages.

Le niveau statique s'est établi à 0 m. 45 du sol (alt. : + 88.55). Après un nettoyage effectué en 1926, ce forage débitait 20 m^3 à l'heure par pompage.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Chinon.

Forage exécuté en 1839 par Mulot.

Cote du sol : + 35 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Alluvions. 8 m. 77 (+35 à + 26.23)		
1	6.82	+	28.18	6.82	Terre rapportée.
2	8.77	+	26.23	1.95	Sable et galets.
			Turonien. 23 m. 30 (+ 26.23 à + 2.93)		
3	13.64	+	21.36	4.87	Craie grise très compacte.
4	15.91	+	19.09	2.27	Craie blanche avec silex.
5	26.04	+	8.96	10.13	Craie grise et blanche et calcaire alternants.
6	32.07	+	2.93	6.03	Craie grise compacte.
			Cénomanien. 57 m. 71 (+ 2.93 à — 54.78)		
7	33.02	+	1.98	0.95	Craie verdâtre fossilifère.
8	36.31	—	1.31	3.29	Craie chloritée.
9	36.82	—	1.82	0.51	Craie dure
10	38.47	—	3.47	1.65	Argile brune et roche dure.
11	43.48	—	8.48	5.01	Sable vert argileux et pyrites de fer.
12	48.72	—	13.72	5.24	Argile brune et sableuse avec grès.
13	49.31	—	14.31	0.59	Sable argileux.
14	50.39	—	15.39	1.08	Argile et grès.
15	55.32	—	20.32	4.93	Sables argileux.
16	64.74	—	29.74	9.42	Argile brune avec pyrites de fer.
17	68.80	—	33.80	4.06	Sable vert argileux.
18	82.28	—	47.28	13.48	Sable argileux avec lignites.
19	84.23	—	49.23	1.95	Sable brun et pyrites. *Eau jaillissante.*
20	85.52	—	50.52	1.29	Argile brune, galets et pyrites.
21	86.75	—	51.75	1.23	Sable quartzeux grossier. *Eau jaillissante.*
22	86.86	—	51.86	0.11	Plaquette.
23	89.78	—	54.78	2.92	Argile brune avec pyrites.
			Jurassique. s. 103 m. 24 (— 54.78 à — 158. 02)		
24	90.40	—	55.40	0.62	Roche tendre.
25	90.89	—	55.89	0.49	Argile.
26	91.30	—	56.30	0.41	Silex.
27	119.64	—	84.64	28.34	Calcaire.
28	127.11	—	92.11	7.47	Calcaire gris compact.
29	179.08	—	144.08	51.97	Argile noirâtre.
30	179.49	—	144.49	0.41	Calcaire dur.
31	193.02	—	158.02	13.53	Marne grise veinée de blanc.

Les eaux jaillissantes, proviennent de la base des sables cénomaniens. Voir : G. Lecointre (**1933**).

Dolus.

Forage exécuté en 1900-1903, au château de Beaurepaire, par Portet et Bernard.

Cote du sol : + 93.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Crétacé supérieur. sur 85 m. 75 (+ 93 à + 7.25)		
1	18.78	+ 74.22	18.78	Puits maçonné.
2	44.00	+ 49.00	25.22	Craie et silex (craie tuffeau).
3	46.10	+ 46.90	2.10	Roche ; calcaire bleu assez dur coquillier.
4	46.50	+ 46.50	0.40	Argile brune compacte.
5	82.00	+ 11.00	35.50	Craie tuffeau blanche et rognons de silex.
6	85.00	+ 8.00	3.00	Marne et calcaire chlorité verdâtre, nombreux coquillages.
7	85.75	+ 7.25	0.75	Roches de calcaire gris dur.
		Cénomanien. sur 74 m. 25 (+ 7.25 à — 67)		
8	91.60	+ 1.40	5.85	Argile brune compacte très ferme.
9	101.60	— 8.60	10.00	Argile brune et gros rognons calcaires gris.
10	102.05	— 9.05	0.45	Roche de calcaire gris assez dur.
11	112.50	— 19.50	10.45	Argile brune sableuse ferme.
12	114.00	— 21.00	1.50	Sable fin verdâtre argileux très ferme.
13	114.45	— 21.45	0.45	Marne grise coquillière et plaquettes calcaire coquillier gris.
14	114.85	— 21.85	0.40	Calcaire gris coquillier assez dur.
15	115.00	— 22.00	0.15	Marne grise verdâtre.
16	115.50	— 22.50	0.50	Calcaire gris coquillier dur.
17	116.30	— 23.30	0.80	Marne grise très ferme et petites plaquettes de calcaire gris coquillier.
18	116.95	— 23.95	0.65	Calcaire gris coquillier dur.
19	117.65	— 24.65	0.70	Marne grise verdâtre très ferme.
20	118.20	— 25.20	0.55	Calcaire gris coquillier dur.
21	118.80	— 25.80	0.60	Gros sable vert aggloméré dur à percer.
22	119.35	— 26.35	0.55	Marne grise verdâtre ferme.
23	119.85	— 26.85	0.50	Calcaire gris dur.
24	120.35	— 27.35	0.50	Marne grise et petites veines sable vert ferme.
25	133.00	— 40.00	12.65	Roche grès vert dur.
26	134.40	— 41.40	1.40	Sable fin verdâtre, argileux, très ferme et petites plaquettes grès vert.
27	135.05	— 42.05	0.65	Grès vert dur.
28	135.80	— 42.80	0.75	Sable fin vert très argileux et très ferme.
29	136.35	— 43.35	0.55	Grès verdâtre dur.
30	137.40	— 44.40	1.05	Marne brune sableuse ligniteuse et plaquettes grès vert.
31	137.85	— 44.85	0.45	Grès gris verdâtre dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
32	139.20	— 46.20	1.35	Sable fin gris foncé, argileux, et rognons grès gris.
33	139.60	— 46.60	0.40	Grès gris verdâtre assez dur.
34	140.68	— 47.68	1.08	Sable fin gris foncé, argileux, ferme.
35	141.18	— 48.18	0.50	Banc de petits cailloux roulés et gros sable aggloméré dur.
36	142.68	— 49.68	1.50	Sable fin gris foncé argileux très ferme.
37	143.58	— 50.58	0.90	Sable gris assez gros alternant avec de petites couches d'argile noire tendre à percer.
38	144.16	— 51.16	0.58	Grès foncé très dur.
39	149.00	— 56.00	4.84	Argile noire compacte, cailloux et pyrites roulés.
40	153.75	— 60.75	4.75	Sable gris foncé argileux et aggloméré très ferme à percer.
41	154.15	— 61.15	0.40	Petite couche de sable aggloméré très dur.
42	155.65	— 62.65	1.50	Argile bleu grisâtre, grès compact et cailloux roulés de quartz et silex.
43	160.00	— 67.00	4.35	Argile bleu grisâtre très ferme, alternant avec de petites plaquettes de calcaire bleu.
				JURASSIQUE.
				sur 45 m. 30 (— 67 à — 112.30)
43 *bis*	160.90	— 67.90	0.90	Marne grise et plaquettes calcaire gris dur.
44	161.55	— 68.55	0.65	Calcaire gris coquillier dur.
45	161.65	— 68.65	0.10	Marne grise ferme.
46	164.00	— 71.00	2.35	Calcaire gris coquillier dur.
47	165.20	— 72.20	1.20	Amas de coquillages ferme à percer.
48	167.25	— 74.25	2.05	Argile brun grisâtre compacte très ferme et plaquettes calcaire gris dur.
49	172.50	— 79.50	5.25	Calcaire gris foncé très dur, alternant à de petites veines plus tendres.
50	172.95	— 79.95	0.45	Marne grise argileuse ferme à percer.
51	173.37	— 80.37	0.42	Calcaire gris dur.
52	175.00	— 82.00	1.63	Argile brune compacte très ferme.
53	176.40	— 83.40	1.40	Calcaire gris dur.
54	179.45	— 86.45	3.05	Argile grise jaunâtre compacte et petites plaquettes calcaire gris.
55	180.10	— 87.10	0.65	Calcaire gris dur.
56	181.80	— 88.80	1.70	Argile brune compacte et petites plaquettes calcaire gris.
57	182.88	— 89.88	1.08	Calcaire gris foncé dur.
58	183.83	— 90.83	0.95	Argile grise et petites plaquettes calcaire gris.
59	184.48	— 91.48	0.65	Calcaire gris foncé dur.
60	186.00	— 93.00	1.52	Argile grise et petites plaquettes calcaire gris dur.
61	197.90	— 94.90	1.90	Calcaire gris dur.
62	194.70	— 101.70	5.80	Argile grise compacte très sèche et petites plaquettes calcaire gris.
63	196.75	— 103.75	2.05	Craie assez ferme ? (ou marne blanche).

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse échantillons, étage, etc...)
64	198.35	— 105.35	1.60	Argile brune compacte très ferme et petites plaquettes de calcaire gris foncé.
65	200.35	— 107.35	2.00	Calcaire gris dur alternant à de petites veines noires dures et quelques traces de coquillages.
66	202.25	— 109.25	1.90	Marne grise compacte ferme.
67	205.30	— 112.30	3.05	Marne blanche tendre.

Le niveau statique s'est établi à 12 m. de profondeur (alt. : + 81).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Esvres.

Forage exécuté au Moulin de Vaux par Degousée.
Cote du sol : + 61.

Alluvions.
sur 3 m. 66 (+ 61 à + 57.34)

1	3.66	+ 57.34	3.66	Gravier.

Argile a silex et Sénonien.
sur 52 m. 34 (+ 57.34 à + 5)

2	4.33	+ 56.67	0.67	Marne bleue.
3	10.00	+ 51.00	5.67	Marne jaune.
4	24.66	+ 36.34	14.66	Marne calcaire blanche.
5	28.66	+ 32.34	4.00	Marne jaune.
6	29.00	+ 32.00	0.34	Rognons de silex.
7	31.33	+ 29.67	2.33	Marne jaune.
8	32.00	+ 29.00	0.67	Calcaire siliceux.
9	34.00	+ 27.00	2.00	Marne jaune.
10	34.50	+ 26.50	0.50	Calcaire siliceux.
11	37.50	+ 23.50	3.00	Marne jaune ; calcaire siliceux.
12	38.33	+ 22.67	0.83	Marne jaune.
13	38.83	+ 22.17	0.50	Calcaire siliceux.
14	39.33	+ 21.67	0.50	Marne jaune.
15	42.33	+ 18.67	3.00	Marne calcaire blanche.
16	43.66	+ 17.34	1.33	Calcaire siliceux.
17	45.33	+ 15.67	1.67	Argile jaune.
18	45.66	+ 15.34	0.33	Calcaire siliceux.
19	47.66	+ 13.34	2.00	Argile jaune.
20	47.83	+ 13.17	0.17	Rognons de silex.
21	49.33	+ 11.67	1.50	Argile jaune.
22	50.00	+ 11.00	0.67	Marne blanche.
23	50.66	+ 10.34	0.66	Calcaire siliceux.
24	53.33	+ 7.67	2.67	Marne bleue.
25	54.33	+ 6.67	1.00	Argile bleue, grasse, avec rognons siliceux.
26	56.00	+ 5.00	1.67	Argile jaune avec plaques et rognons.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Turonien. 115 m. 66 (+ 5 à — 110.66)		
27	57.33	+	3.67	1.33	Sables gris et verts avec bancs et plaques de grès vert.
28	69.66	—	8.66	12.33	Sables et plaques fort dures.
29	70.33	—	9.33	0.67	Grès vert.
30	77.33	—	16.33	7.00	Sables très fins.
31	77.83	—	16.83	0.50	Grès vert.
32	83.33	—	22.33	5.50	Sables gris et verts.
33	83.66	—	22.66	0.33	Grès vert.
34	85.66	—	24.66	2.00	Sables très fins.
38	85.74	—	24.74	0.08	Plaque de grès vert.
39	86.33	—	25.33	0.59	Sables.
40	87.00	—	26.00	0.67	Grès vert.
41	95.33	—	34.33	8.33	Sables.
42	95.50	—	34.50	0.17	Plaque de grès vert.
43	97.50	—	36.50	2.00	Sables fins.
44	104.00	—	43.00	6.50	Sables verts très fins.
45	110.00	—	49.00	6.00	Sables verts.
46	110.33	—	49.33	0.33	Grès verts.
47	112.33	—	51.33	2.00	Argile bleue et sables.
48	121.33	—	60.33	9.00	Sables très fins et plaques de grès vert.
49	171.66	—	110.66	50.33	Craie marneuse grise, bleuâtre et blanchâtre, entrecoupée de plaques et de bancs de calcaire, rognons de silex et plaques siliceuses.
			Cénomanien. sur 20 m. (— 110.66 à — 130.66)		
50	191.66	—	130.66	20.00	Argile verte, argile sableuse, grès vert et sable vert.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur les résultats hydrogéologiques de ce forage.

D'après Degousée et Laurent (**1861**, t. I, p. 368) aucun niveau aquifère n'aurait été rencontré. G. Lecointre, par contre, indique une nappe jaillissante s'élevant à 1 m. au-dessus de l'orifice (**1933**, p. 12).

Voir : D'Archiac (**1846-1851**) ; Degousée et Laurent (**1861**) ; Paul Lemoine (**1910**) ; G. Lecointre (**1933**).

Ferrière-Larçon.

Forage exécuté vers 1837 par Degousée.

Cote du sol : + 104.

			Alluvions. 9 m. 33 (+ 104 à + 94.67)		
1	2.00	+	102.00	2.00	Terre végétale.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
2	5.00	+ 99.00	3.00	Terre tourbeuse.
3	9.33	+ 94.67	4.33	Argile bleuâtre avec fragments de craie.
		Turonien. 67 m. (+ 94.67 à + 27.67)		
4	76.33	+ 27.67	67.00	Craie marneuse grisâtre plus ou moins compacte.
		Cénomanien. 66 m. (+ 27.67 à — 38.33)		
5	85.60	+ 18.40	9.27	Argile vert noirâtre.
6	85.68	+ 18.32	0.08	Grès vert.
7	94.33	+ 9.67	8.65	Argile vert noirâtre.
8	94.55	+ 9.45	0.22	Grès vert.
9	105.57	— 1.57	11.02	Argile vert noirâtre.
10	107.40	— 3.40	1.83	Grès vert.
11	117.65	— 13.65	10.25	Sable argileux vert.
12	117.86	— 13.86	0.21	Grès vert.
13	125.00	— 21.00	7.14	Sable argileux vert.
14	125.21	— 21.21	0.21	Grès vert.
15	128.00	— 24.00	2.79	Sable argileux vert.
16	128.33	— 24.33	0.33	Grès vert.
17	131.33	— 27.33	3.00	Sable argileux vert.
18	136.00	— 32.00	4.67	Argile noire.
19	138.66	— 34.66	2.66	Sable argileux vert.
20	140.00	— 36.00	1.34	Grès vert.
21	141.33	— 37.33	1.33	Sable argileux vert.
22	142.33	— 38.33	1.00	Grès vert.
		Jurassique. s. 9 m. 58 (— 38.33 à — 47.91)		
23	151.91	— 47.91	9.58	Couches supérieures du Jurassique.

Les eaux n'ont pas jailli au sol, dont l'altitude était trop grande pour l'artésianisme de la nappe.

Voir : d'Archiac (**1846**) ; Degousée et Laurent (**1861**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; G. Lecointre (**1933**).

La Guerche-sur-Creuse.

Forage exécuté chez M. le comte de Croÿ.
Cote du sol : + 58.

		Alluvions. 10 m. (+ 58 à + 48)		
1	2.00	+ 56.00	2.00	Terre végétale.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
2	7.15	+ 50.85	5.15	Argile.
3	10.00	+ 48.00	2.85	Sable micacé et ferrugineux.
				Cénomanien (Marnes à Ostracées). s. 34.18 (+ 48 à + 13.82)
4	13.10	+ 44.90	3.10	Argile compacte grise.
5	13.30	+ 44.70	0.20	Grès gris dur.
6	15.00	+ 43.00	1.70	Argile grise.
7	15.10	+ 42.90	0.10	Grès gris dur.
8	17.50	+ 40.50	2.40	Marne gris bleu micacée.
9	17.60	+ 40.40	0.18	Grès gris dur et glauconieux.
10	19.60	+ 38.40	2.00	Marne gris bleu micacée.
11	19.78	+ 38.22	0.18	Grès gris dur.
12	21.98	+ 36.02	2.20	Marne grise dure.
13	22.23	+ 35.77	0.25	Grès gris dur.
14	23.53	+ 34.47	1.30	Marne gris verdâtre compacte.
15	23.63	+ 34.37	0.10	Grès gris dur.
16	24.13	+ 33.87	0.50	Argile.
17	24.20	+ 33.80	0.07	Grès gris dur.
18	25.98	+ 32.02	1.78	Argile.
19	26.15	+ 31.85	0.17	Grès gris dur.
20	26.89	+ 31.11	0.74	Sable argileux vert, glauconieux, fin.
21	27.04	+ 30.96	0.15	Grès dur gris, glauconieux.
22	27.71	+ 30.29	0.67	Sable argileux.
23	27.90	+ 30.10	0.19	Grès dur gris.
24	33.15	+ 24.85	5.25	Sable argileux, glauconieux.
25	33.32	+ 24.68	0.17	Grès dur vert.
26	44.18	+ 13.82	10.86	Argile bleu verdâtre avec pyrites.
				Cénomanien (Sables de Vierzon). s. 7 m. 77 (+ 13.82 à + 6.05)
27	45.05	+ 12.95	0.87	Grès vert dur, glauconieux, assez grossier.
28	45.42	+ 12.58	0.37	Argile tendre fossilifère.
29	47.95	+ 10.05	2.53	Lumachelle calcaire, glauconieuse.
30	51.95	+ 6.05	4.00	Sable vert fin (*Ostrea conica* abondante).

Eau jaillissante.
Voir : G. Lecointre (**1933**).

La Haye-Descartes.

Forage exécuté en 1877 dans la propriété de MM. Lépine et C^ie^ (Papeterie), par Ed. Lippmann et C^ie^.

Cote du sol : + 49.

				Turonien. sur 52 m. 85 (+ 49 à — 3.85)
1	5.25	+ 43.75	5.25	Avant-puits.
2	8.50	+ 40.50	3.25	Craie grisâtre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	10.09	+ 38.91	1.59	Argile grise et bleue avec coquillages.
4	10.77	+ 38.23	0.68	Marne argileuse.
5	10.95	+ 38.05	0.18	Argile grise et bleue avec coquillages.
6	14.77	+ 34.23	3.82	Craie.
7	21.29	+ 27.71	6.52	Marne argileuse grise.
8	23.13	+ 25.87	1.84	Argile sableuse.
9	28.93	+ 20.07	5.80	Grès et calcaire.
10	31.42	+ 17.58	2.49	Argile noire marneuse et grès.
11	37.00	+ 12.00	5.58	Grès et calcaire dur.
12	38.03	+ 10.97	1.03	Marne crayeuse dure et fragments de grès.
13	39.60	+ 9.40	1.57	Calcaire.
14	40.00	+ 9.00	0.40	Marne crayeuse et argileuse.
15	52.85	— 3.85	12.85	Calcaire crayeux.
				CÉNOMANIEN. sur 54 m. 89 (— 3.85 à — 58.74)
16	54.50	— 5.50	1.65	Argile sableuse.
17	54.85	— 5.85	0.35	Sables agglutinés.
18	55.35	— 6.35	0.50	Argile très sableuse.
19	55.55	— 6.55	0.20	Sables agglutinés.
20	56.65	— 7.65	1.10	Argile très sableuse.
21	56.85	— 7.85	0.20	Sables agglutinés.
22	64.90	— 15.90	8.05	Argile et sables agglutinés.
23	65.40	— 16.40	0.50	Argile très sableuse avec cailloux roulés.
24	66.30	— 17.30	0.90	Sables agglutinés.
25	67.30	— 18.30	1.00	Argile sableuse.
26	67.54	— 18.54	0.24	Sables agglutinés.
27	69.42	— 20.42	1.88	Argile très sableuse.
29	69.45	— 20.45	0.03	Grès verts.
30	71.48	— 22.48	2.03	Argile sableuse.
31	71.58	— 22.58	0.10	Sables agglutinés avec coquillages.
32	78.23	— 29.23	6.65	Sables agglutinés argileux verts très tendres.
33	78.42	— 29.42	0.19	Sables agglutinés durs et noirs.
34	85.52	— 36.52	7.10	Argiles et sables verts.
35	87.46	— 38.46	1.94	Argile verte.
36	87.78	— 38.78	0.32	Sables agglutinés.
37	90.35	— 41.35	2.57	Argile et sables agglutinés.
38	91.65	— 42.65	1.30	Sables agglutinés avec coquillages.
39	92.37	— 43.37	0.72	Grès verts très durs.
40	97.37	— 48.37	5.00	Sables verts gris mouvants.
41	99.42	— 50.42	2.05	Argile sableuse.
43	99.73	— 50.73	0.31	Grès vert.
44	103.37	— 54.37	3.64	Sables agglutinés mouvants.
45	104.37	— 55.37	1.00	Argile.
46	106.44	— 57.44	2.07	Sables agglutinés.
47	107.74	— 58.74	1.30	Gros sable gris.

Eau jaillissante ; le débit à 0 m. 60 au-dessus du sol était de 36 m^3 à l'heure. L'eau servait à l'alimentation d'un lavoir public dans la cité ouvrière de la papeterie.

Voir : G. Lecointre (**1933**, forage de Balesmes, p. 7).

Huismes.

Forage exécuté en 1929-1930, au château de Lavillaumer, par les Fils de Lefèvre Frères.

Cote du sol : + 97.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Turonien. s. 61 m. (+ 97 à + 36)		
1	28.00	+ 69.00	28.00	Marne micacée blanche et rosâtre.
2	49.00	+ 48.00	21.00	Craie blanche marneuse.
3	61.00	+ 36.00	12.00	Marne crayeuse blanche.
		Cénomanien. 104 m. 75 (+ 36 à — 68.75)		
4	83.00	+ 14.00	22.00	Argile sableuse, glauconieuse grise.
5	87.50	+ 9.50	4.50	Sable vert.
6	106.30	— 9.30	18.80	Sable grossier et argile grise mélangée.
7	111.00	— 14.00	4.70	Sable grossier glauconieux.
8	124.80	— 27.80	13.80	Argile micacée grise, glauconieuse.
9	138.00	— 41.00	13.20	Grès quartzeux, argile compacte.
10	140.00	— 43.00	2.00	Marne grise.
11	143.00	— 46.00	3.00	Marne grise et petites plaquettes.
12	165.75	— 68.75	22.75	Argile et sable.
		Jurassique. s. 144 m. 25 (— 68.75 à — 213)		
13	187.50	— 90.50	21.75	Calcaire lithographique (?) gris.
14	216.50	— 119.50	29.00	Marne grise et sable grossier (retombés ?)
15	240.00	— 143.00	23.50	Argile grise, fragment de *Bélemnite*.
16	310.00	— 213.00	70.00	Marne gris foncé.

Ce forage a donné un résultat négatif, l'emplacement étant situé dans une zone de relèvement des couches cénomaniennes.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

L'Isle-Bouchard.

Forage exécuté en 1894, à la Ferme des Rameaux, par l'entreprise Bécot.

Cote du sol : + 90.

1	26.23	+ 63.77	26.23	Puits maçonné.
		Turonien. sur 31 m. 84 (+ 63.77 à + 31.93)		
2	30.38	+ 59.62	4.15	Banc de calcaire grossier blanc.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	31.43	+ 58.57	1.05	Marne blanche tendre.
4	33.20	+ 56.80	1.77	Banc de calcaire grossier dur à percer.
5	36.05	+ 53.95	2.85	Marne grise et rognons de grès jaune.
6	39.02	+ 50.98	2.97	Banc de calcaire grossier gris mélangé de grès gris.
7	40.90	+ 49.10	1.88	Même banc avec coquillages.
8	46.42	+ 43.58	5.52	Marne grise et plaquettes de calcaire grossier gris alternant.
9	47.24	+ 42.76	0.82	Banc de calcaire grossier gris (dur).
10	48.02	+ 41.98	0.78	Marne grise compacte mélangée de calcaire grossier.
11	48.44	+ 41.56	0.42	Banc de calcaire grossier gris, dur.
12	50.19	+ 39.81	1.75	Marne grise compacte mélangée de calcaire grossier.
13	50.52	+ 39.48	0.33	Banc de calcaire grossier dur à percer.
14	51.84	+ 38.16	1.32	Marne grise compacte mélangée de calcaire grossier.
15	52.12	+ 37.88	0.28	Banc de calcaire grossier dur.
16	54.09	+ 35.91	1.97	Marne grise plus ou moins dure.
17	54.74	+ 35.26	0.65	Roche de calcaire grossier gris dur.
18	58.07	+ 31.93	3.33	Marne grise plus ou moins dure.
		Cénomanien. sur 27 m. 51 (+ 31.93 à + 4.42)		
19	69.45	+ 20.55	11.38	Marne blanche plus ou moins dure.
20	71.60	+ 18.40	2.15	Marne grise sableuse très compacte.
21	72.35	+ 17.65	0.75	Sable gras gris et veine verte.
22	74.33	+ 15.67	1.98	Sable gras noir avec coquillages.
23	74.54	+ 15.46	0.21	Plaquette de calcaire chlorité.
24	82.35	+ 7.65	7.81	Sable gras noir, coquillages et plaquettes de calcaire alternant.
25	84.75	+ 5.25	2.40	Marne grise argileuse.
26	85.58	+ 4.42	0.83	Sable gris marneux et coquillages.

Le niveau de l'eau s'est maintenu à 25 m. de l'orifice (alt. : + 65).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Louestault.

Forage exécuté en 1914, au chalet de la Vieille-Vigne, pour le compte du baron de Boucheporn, par Portet et Bernard.

Cote du sol : + 146.

		Avant-puits (Argile à silex et Crétacé supérieur). 27 m. 30 (+ 146 à + 118.70)		
1	15.00	+ 131.00	15.00	Puits maçonné : 1.00.
2	27.30	+ 118.70	12.30	Fouille.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		TURONIEN. 26 m. 22 (+ 118.70 à + 92.48)		
3	28.10	+ 117.90	0.80	Sable jaune tassé.
4	28.25	+ 117.75	0.15	Argile blanche et rose.
5	34.15	+ 111.85	5.90	Sable jaune fin.
6	36.20	+ 109.80	2.05	Argile jaune feuilletée, dure.
7	37.50	+ 108.50	1.30	Calcaire chloritć dur.
8	37.60	+ 108.40	0.10	Argile jaune et tendre.
9	38.00	+ 108.00	0.40	Grès jaunâtre avec veines rouges, très dur.
10	38.20	+ 107.80	0.20	Argile tendre.
11	38.85	+ 107.15	0.65	Grès jaunâtre avec veine rouge, très dur.
12	39.60	+ 106.40	0.75	Sable argileux jaune très gras.
13	39.80	+ 106.20	0.20	Rognons de grès rougeâtre.
14	48.50	+ 97.50	8.70	Argile jaune dure mélangée de gros rognons de grès.
15	49.00	+ 97.00	0.50	Argile jaune tendre.
16	49.25	+ 96.75	0.25	Marne blanche et jaune, tendre et rognons de calcaire jaune.
17	52.47	+ 93.53	3.22	Calcaire siliceux très dur.
18	53.52	+ 92.48	1.05	Marne jaune et blanche.
		CÉNOMANIEN. sur 82 m. 85 (+ 92.48 à + 9.63).		
19	54.45	+ 91.55	0.93	Marne grise mélangée de coquillages.
20	57.65	+ 88.35	3.20	Sable jaune gros.
21	58.05	+ 87.95	0.40	Calcaire siliceux très dur.
22	60.05	+ 85.95	2.00	Sable rouge dur.
23	62.15	+ 83.85	2.10	Sable jaune dur.
24	64.15	+ 81.85	2.00	Sable rouge.
25	65.65	+ 80.35	1.50	Sable jaune gros.
26	68.95	+ 77.05	3.30	Sable jaune et noir plus fin.
27	69.15	+ 76.85	0.20	Sable aggloméré noir très dur.
28	69.45	+ 76.55	0.30	Sable jaune et noir fin.
29	69.85	+ 76.15	0.40	Sable aggloméré très dur.
30	71.10	+ 74.90	1.25	Sable rouge gros.
31	71.30	+ 74.70	0.20	Petite couche d'argile blanche et rose.
32	74.55	+ 71.45	3.25	Sable rouge plus fin et cailloux blancs.
33	79.75	+ 66.25	5.20	Argile blanche, jaune, rose, mélangée de sable sec.
34	80.85	+ 65.15	1.10	Sable jaune fin dur.
35	81.25	+ 64.75	0.40	Argile grise mélangée de sable rouge.
36	82.15	+ 63.85	0.90	Sable jaune argileux très gras.
37	82.55	+ 63.45	0.40	Argile grise mélangée de sable rouge.
38	83.15	+ 62.85	0.60	Sable jaune argileux très gras.
39	90.15	+ 55.85	7.00	Argile noirâtre très sèche.
40	93.20	+ 52.80	3.05	Argile noire sableuse.
41	93.40	+ 52.60	0.20	Banc de grès gris noir glauconieux.
42	98.30	+ 47.70	4.90	Sable argileux très gras noir.
43	98.70	+ 47.30	0.40	Grès gris noir très dur et pyrites de fer.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
44	110.50	+ 35.50	11.80	Argile noire légèrement sableuse et glauconieuse.
45	115.00	+ 31.00	4.50	Argile grise légèrement sableuse.
46	117.50	+ 28.50	2.50	Craie très ferme.
47	119.70	+ 26.30	2.20	Marne et plaquettes de calcaire.
48	120.20	+ 25.80	0.50	Calcaire très dur.
49	122.50	+ 23.50	2.30	Marne et plaquettes de calcaire.
50	124.70	+ 24.30	2.20	Calcaire très dur.
51	128.20	+ 17.80	3.50	Marne et plaquettes de calcaire.
52	133.60	+ 12.40	5.40	Marne très grenue maigre et plaquettes de calcaire.
53	134.10	+ 11.90	0.50	Calcaire.
54	136.37	+ 9.63	2.27	Marne grenue et plaquettes de calcaire.

Le niveau statique s'est établi à 68 m. de l'orifice (alt. : + 78). Aucun autre renseignement d'ordre hydrogéologique.

Deux autres forages ont été effectués à Louestault : l'un par Dru-Arrault, à Fontenailles, est parti de la cote + 130 et a été arrêté à 57 m. de profondeur, dans le Cénomanien ; le second, exécuté par Brochot à la Vieille-Vigne, a rencontré la craie de Villedieu et a été terminé à la profondeur de 88 mètres (alt. : + 58).

Voir : G. Lecointre (**1931-1932**, p. 15).

Monts.

Forage exécuté à la Poudrerie Nationale du Ripault.
Cote du sol : + 55.

Alluvions.
sur 1 m. 10 (+ 55 à + 53.90)

1	0.50	+ 54.50	0.50	Sable.
2	1.10	+ 53.90	0.60	Argile jaune.

Sénonien.
sur 24 m. 50 (+ 53.90 à + 29.50)

3	4.90	+ 50.10	3.80	Marne blanche.
4	6.00	+ 49.00	1.10	Craie blanche compacte.
5	6.15	+ 48.85	0.15	Cassure.
6	10.50	+ 44.50	4.35	Craie très chargée de silice, nombreux silex, *Spongiaires*.
7	11.00	+ 44.00	0.50	Silex.
8	12.50	+ 42.50	1.50	Craie blanche compacte chargée de silice, silex, *Spongiaires* siliceux.
9	13.00	+ 42.00	0.50	Silex gris très dur.
10	14.00	+ 41.00	1.00	Craie tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
11	17.50	+ 37.50	3.50	Craie dure siliceuse.
12	19.00	+ 36.00	1.50	Calcaire blanc piqueté de glauconie.
13	19.30	+ 35.70	0.30	Silex marron.
14	20.10	+ 34.90	0.80	Calcaire glauconieux.
15	20.30	+ 34.70	0.20	Marnes verdâtres sableuses.
16	20.40	+ 34.60	0.10	Calcaire dur glauconieux.
17	20.90	+ 34.10	0.50	Marnes verdâtres.
18	21.15	+ 33.85	0.25	Calcaire dur.
19	21.76	+ 33.24	0.61	Marnes verdâtres.
20	21.90	+ 33.10	0.14	Grès gris verdâtre.
21	22.30	+ 32.70	0.40	Marnes verdâtres.
22	22.66	+ 32.34	0.36	Grès gris verdâtre.
23	23.80	+ 31.20	1.14	Grès vert pâle glauconieux.
24	25.50	+ 29.50	1.70	Calcaire dur.
				TURONIEN SUPÉRIEUR (Tuffeau). sur 33 m. 50 (+ 29.50 à — 4)
25	26.15	+ 28.85	0.65	Calcaire moins dur.
26	27.80	+ 27.20	1.65	Calcaire jaunâtre tendre.
27	28.20	+ 26.80	0.40	Grès gris verdâtre très dur.
28	30.50	+ 24.50	2.30	Calcaire jaunâtre tendre.
29	32.50	+ 22.50	2.00	Alternance de calcaire jaunâtre et de marne.
30	33.50	+ 21.50	1.00	Marne sableuse gris verdâtre.
31	34.50	+ 20.50	1.00	Sable vert et marne sableuse verte.
32	35.15	+ 19.85	0.65	Grès dur piqueté de glauconie.
33	35.85	+ 19.15	0.70	Marne verte sableuse et grès gris, petits bancs.
34	36.76	+ 18.24	0.91	Marne verte et calcaire jaune.
35	37.90	+ 17.10	1.14	Calcaire jaunâtre, moyenne dureté.
36	38.10	+ 16.90	0.20	Calcaire jaune très tendre.
37	39.65	+ 15.35	1.55	Calcaire jaune piqueté de glauconie.
38	40.10	+ 14.90	0.45	Calcaire dur.
39	40.60	+ 14.40	0.50	Marnes vertes sableuses.
40	40.76	+ 14.24	0.16	Marnes sableuses très vertes, glauconie.
41	41.10	+ 13.90	0.34	Calcaire blanc tendre, glauconie.
42	43.50	+ 11.50	2.40	Calcaire jaune et marnes jaunes alternant.
43	45.10	+ 9.90	1.60	Marne jaune, veines blanches.
44	48.70	+ 6.30	3.60	Alternance marne jaune et calcaire jaune.
45	50.00	+ 5.00	1.30	Alternance de marnes blanches et de calcaire jaune.
46	50.80	+ 4.20	0.80	Calcaire blanc.
47	52.46	+ 2.54	1.66	Calcaire gréseux blanc bleuâtre.
48	52.80	+ 2.20	0.34	Grès dur.
49	53.60	+ 1.40	0.80	Alternance grès tendre et marnes.
50	55.65	— 0.65	2.05	Alternance grès et sables agglutinés jaunes.
51	56.60	— 1.60	0.95	Marnes sableuses verdâtres, grès tendre.
52	57.14	— 2.14	0.54	Grès très dur.
53	57.30	— 2.30	0.16	Grès dur.
54	58.15	— 3.15	0.85	Marne sableuse verdâtre alternant avec plaquettes de grès.
55	59.00	— 4.00	0.85	Marne verte sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN MOYEN (Craie micacée). sur 46 m. 70 (— 4 à — 50.70)
56	62.52	— 7.52	3.52	Marnes sableuses grises alternant avec trois bancs de calcaire gris.
57	64.10	— 9.10	1.58	Calcaire gris siliceux.
58	65.50	— 10.50	1.40	Calcaire gris tendre.
59	67.00	— 12.00	1.50	Calcaires gris et marnes grises alternant.
60	69.50	— 14.50	2.50	Calcaire gris et silex noirs englobés.
61	70.60	— 15.60	1.10	Calcaires gris et silex noirs englobés.
62	72.20	— 17.20	1.60	Calcaire gris tendre.
63	73.50	— 18.50	1.30	Calcaire gris et débris de *Polypiers*.
64	75.00	— 20.00	1.50	Calcaire gris, traces marneuses.
65	78.20	— 23.20	3.20	Calcaire gris marneux.
66	79.50	— 24.50	1.30	Calcaire ; nombreux débris de *Polypiers*.
67	82.00	— 27.00	2.50	Calcaire gris plus dur, sans fossiles.
68	84.00	— 29.00	2.00	Marnes grises ; débris de *Polypiers*, quelques pyrites.
69	86.20	— 31.20	2.20	Alternance marnes grises et calcaires gris durs.
70	87.10	— 32.10	0.90	Marne grise, très grasse ; *Polypiers*.
71	88.20	— 33.20	1.10	Calcaire gris alternant avec marnes plus blanches.
72	91.00	— 36.00	2.80	Calcaire gris, silex noirs, marnes blanches.
73	94.20	— 39.20	3.20	Alternance calcaire blanc et marnes blanches.
74	95.70	— 40.70	1.50	Marne blanche, peu de calcaire.
75	97.16	— 42.16	1.46	Marnes blanches et calcaire gris.
76	99.10	— 44.10	1.94	Marnes blanches.
77	99.70	— 44.70	0.60	Calcaire gris très dur, silex, pyrites.
78	100.80	— 45.80	1.10	Alternance marnes blanches et silex de 0.20.
79	102.50	— 47.50	1.70	Marne blanche.
80	104.15	— 49.15	1.65	Silex noirs noyés dans la marne.
81	105.70	— 50.70	1.55	Marnes blanches.
				TURONIEN INFÉRIEUR (Craie marneuse). sur 22 m. 10 (— 50.70 à — 72.80)
82	107.80	— 52.80	2.10	Silex noirs très durs dans marne blanche.
83	110.00	— 55.00	2.20	Craie marneuse à silex gris.
84	111.20	— 56.20	1.20	Craie marneuse plus grasse.
85	112.70	— 57.70	1.50	Craie marneuse grise.
86	113.84	— 58.84	1.14	Craie marneuse blanche, quelques silex gris.
87	116.00	— 61.00	2.16	Marnes légères grises.
88	118.70	— 63.70	2.70	Craie marneuse blanche.
89	125.30	— 70.30	6.60	Craie marneuse blanche.
90	125.50	— 70.50	0.20	Silex noirs.
91	126.30	— 71.30	0.80	Marne gris blanc dure.
92	127.80	— 72.80	1.50	Marne gris blanc avec silex.
				CÉNOMANIEN. sur 39 m. 60 — (72.80 à — 112.40)
93	128.60	— 73.60	0.80	Marne grise glauconieuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
94	129.40	— 74.40	0.80	Marne grise glaueonieuse avec veines vertes.
95	131.00	— 76.00	1.60	Marne verte très glauconieuse argilo-sableuse, nombreux fossiles broyés.
96	132.50	— 77.50	1.50	Marne glaueonieuse argileuse fossilifère.
97	132.80	— 77.80	0.30	Grès gris vert glauconieux fossilifère.
98	133.60	— 78.60	0.80	Marne glaueonieuse ; grès verdâtre fossilifère
99	134.15	— 79.15	0.55	Grès gris vert glaueonieux fossilifère.
100	135.14	— 80.14	0.99	Marne argileuse sableuse très verte, micacée.
101	136.50	— 81.50	1.36	Marne argileuse sableuse très verte, micacée.
102	138.66	— 83.66	2.16	Marnes vertes grisâtres.
103	140.30	— 85.30	1.64	Marne gris verdâtre micacée.
104	141.05	— 86.05	0.75	Marne verte grasse, pyrites.
105	142.40	— 87.40	1.35	Marne verte plus pâle.
106	145.45	— 90.45	3.05	Marne verte grasse avec pyrites.
107	146.45	— 91.45	1.00	Marnes vertes glaueonieuses avec fossiles.
108	146.80	— 91.80	0.35	Grès verts glauconieux avee petits fossiles.
109	148.00	— 93.00	1.20	Marne verte argilo-sableuse.
110	148.30	— 93.30	0.30	Grès vert glauconieux très dur.
111	149.00	— 94.00	0.70	Marnes vertes sableuses, veines blanches.
112	149.05	— 94.05	0.05	Grès vert, plaquettc.
113	149.35	— 94.35	0.30	Marne verte sableuse.
114	149.60	— 94.60	0.25	Grès vert glaueonieux très dur.
115	150.60	— 95.60	1.00	Marne verte très sableuse, eoquilles, pyrites gréseuses.
116	151.05	— 96.05	0.45	Grès vert glaueonieux très dur.
117	152.30	— 97.30	1.25	Marne verte très sableuse.
118	152.50	— 97.50	0.20	Grès à gros élcments, sable jaunâtre.
119	156.10	— 101.10	3.60	Sables verts *aquifères*.
120	156.20	— 101.20	0.10	Plaquette de grès.
121	157.70	— 102.70	1.50	Marne gris noirâtre avec grès ; eoquilles.
122	157.75	— 102.75	0.05	Plaquette de grès.
123	158.00	— 103.00	0.25	Sables marneux verts.
124	158.25	— 103.25	0.25	Grès vert et rose.
125	158.50	— 103.50	0.25	Sables marneux verts.
126	158.80	— 103.80	0.30	Grès vert et rose.
127	159.50	— 104.50	0.70	Sable marneux vert.
128	159.70	— 104.70	0.20	Grès vert et rose.
129	164.70	— 109.70	5.00	Sables jaunes verdâtres, fins et marneux.
130	166.50	— 111.50	1.80	Grès vert rose eoquillier.
131	167.40	— 112.40	0.90	Marne blanche.

L'eau était jaillissante.
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Nouzilly.

Forage exécuté en 1901 au château de l'Orfrazière, par R. Brochot, pour le compte de M. le baron de Wendel.

Cote du sol : + 146.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ARGILE A SILEX ET POUDINGUES. sur 14 m. 24 (de + 146 à + 131.76)		
1	0.40	+ 145.60	0.40	Terre végétale argilo-sableuse.
2	3.35	+ 142.65	2.95	Argile blanche à veines jaunes rougeâtres très dures.
3	4.10	+ 141.90	0.75	Argile blanche très dure, silex blonds, petits, sable jaune très fin.
4	12.50	+ 133.50	8.40	Sable fin argileux, gros rognons grès, dur à percer.
5	13.60	+ 132.40	1.10	Poudingues formés de gros rognons de grès et de calcaires, sables jaunes fins argileux alternant avec sables jaunes argileux fossilifères (*O. columba*).
6	14.24	+ 131.76	0.64	Poudingues très durs, gros rognons calcaires et grès, très peu de sable argileux.
		SÉNONIEN. sur 3 m. 46 (+ 131.76 à + 128.30)		
7	14.81	+ 131.19	0.57	Grès grisâtre dur (Calcaire gréseux).
8	15.87	+ 130.13	1.06	Sables jaunes fins avec rognons de grès calcaire et silex alternant avec plaquettes très dures.
9	16.30	+ 129.70	0.43	Banc de silex jaunâtre gris noir.
10	17.70	+ 128.30	1.40	Calcaire jaunâtre fossilifère, moyenne dureté, gros rognons très durs, veines sableuses, lit de silex.
		TURONIEN. sur 60 m. 90 (+ 128.30 à + 67.40)		
11	19.80	+ 126.20	2.10	Tuffeau tendre très sableux, rognons de calcaire et de silex en grande quantité.
12	20.34	+ 125.66	0.54	Lit de silex gris noir.
13	22.00	+ 124.00	1.66	Tuffeau très sableux formé de rognons de calcaire jaunâtre siliceux, quelques-uns fossilifères et lits de silex gris.
14	24.52	+ 121.48	2.52	Tuffeau très ferme avec rognons et plaquettes de calcaire et de grès (silex gris).
15	29.80	+ 116.20	5.28	Tuffeau sableux très ferme avec rognons un peu siliceux, durs, fossilifères, beaucoup de silex.
16	30.53	+ 115.47	0.73	Tuffeau sableux, veines marneuses blanchâtres, rognons et plaquettes de silex et calcaire très dur.
17	31.74	+ 114.26	1.21	Calcaire gris jaunâtre avec petites veines sableuses, très dur.
18	32.78	+ 113.28	0.98	Craie grise blanchâtre siliceuse très dure avec silex.
19	33.16	+ 112.84	0.44	Tuffeau gris tendre, veines sableuses, rognons et plaquettes durs.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
20	35.12	+ 110.88	1.96	Craie grisâtre siliceuse avec silex très dur, petites veines sableuses.
21	41.23	+ 104.77	6.11	Craie grise très sableuse avec silex et rognons de calcaire siliceux.
22	42.87	+ 103.13	1.64	Craie grise peu sableuse très ferme avec silex et gros rognons calcaire gris très dur.
23	44.39	+ 101.61	1.52	Craie grise très durc.
24	44.70	+ 101.30	0.31	Marne grise argileuse, veines de sable vert très fin avec rognons de craic grise dure.
25	50.10	+ 95.90	5.40	Craie grise dure, silex gris et noirs.
26	51.18	+ 94.82	1.08	Calcaire grisâtre très dur.
27	55.34	+ 90.66	4.16	Craie grisc très dure avec silex et gros rognons de calcaire grisâtre très durs.
28	55.71	+ 90.29	0.37	Silex noirs en bancs.
29	56.05	+ 89.95	0.34	Craie grise et silex noirs.
30	56.36	+ 89.64	0.31	Silex noir en banc.
31	56.64	+ 89.36	0.28	Craie grise et silex noirs.
32	56.87	+ 89.13	0.23	Silex noirs.
33	58.66	+ 87.34	1.79	Craie grise et silex noirs.
34	62.10	+ 83.90	3.44	Craie grise blanchâtre avec silex gris et noirs et gros rognons de calcaire grisâtre.
35	67.00	+ 79.00	4.90	Craie blanche très dure ; gros rognons de calcaire blanc jaunâtre très durs.
36	71.60	+ 74.40	4.60	Craie blanche argileuse très dure à percer.
37	74.20	+ 71.80	2.60	Craie grisâtre, dure à percer et collante.
38	75.80	+ 70.20	1.60	Craie gris blanchâtre avec quelques silex.
39	78.00	+ 68.00	2.20	Craie blanchâtre très argileuse et ferme.
40	78.60	+ 67.40	0.60	Craie grise très argilcuse, glauconieuse et peu sableuse.
				CÉNOMANIEN. sur 24 m. 50 (+ 67.40 à + 32.90)
41	81.90	+ 64.10	3.30	Craie verte très sableuse, un peu micacée, alternance dc sables gris verdâtres peu fossilifères avec fragment de grès et argiles grises foncées un peu micacées.
42	82.60	+ 63.40	0.70	Sables verts très fins argileux, un peu micacés, veines crayeuscs.
43	83.20	+ 62.80	0.60	Argile grise blanchâtre crayeuse très sableuse.
44	84.30	+ 61.70	1.10	Argile grise plus foncée crayeuse micacée et sableuse, très ferme.
45	86.10	+ 59.90	1.80	Argile grisc très foncée très peu sableuse, micacée et très fermc.
46	86.83	+ 59.17	0.73	Argile grise foncée crayeuse, peu sableuse, micacée avec grains de quartz roulés et petits rognons de calcaire.
47	87.90	+ 58.10	1.07	Sable gris quartzeux agglutiné argileux, fragment de grès dur à percer, fossilifère.
48	89.13	+ 56.87	1.23	Argile grise verdâtre crayeuse, très sableuse, très ferme.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
49	89.61	+ 56.39	0.48	Argile grise verdâtre très crayeuse, peu sableuse, micacée très dure.
50	90.07	+ 55.93	0.46	Sable gris quartzeux agglutiné argileux, fragments de grès très durs.
51	90.70	+ 55.30	0.63	Argile grise mélangée de sable gris très fin ; veines de craie blanchâtre glauconicuse, sableuse et dure.
52	91.04	+ 54.96	0.34	Sable gris quartzeux agglutiné argileux, fragment de grès très dur.
53	91.30	+ 54.70	0.26	Argile grise sableuse craycuse très ferme.
54	92.00	+ 54.00	0.70	Sable gris quartzeux agglutiné argileux, fragments de grès très durs.
55	92.48	+ 53.52	0.48	Argile grise verdâtre un peu sableuse jaune.
56	93.67	+ 52.33	1.19	Sable très fin glauconieux.
57	93.90	+ 52.10	0.23	Argile grise micacée, sableuse, veinée de craie glauconieuse sableuse très dure.
58	94.86	+ 51.14	0.96	Sable gris quartzeux très argileux et très dur.
58	97.00	+ 49.00	2.14	Sable gris très fin argileux très dur.
59	97.20	+ 48.72	0.28	Sable gris verdâtre assez gros très argileux, ferme.
59	100.00	+ 46.00	2.72	Sable gris très fin, très argileux, avec minces plaquettes d'argile gris foncé micacée, Fin du forage de 1901.
				Approfondissement 1906.
60	100.60	+ 45.40	0.60	Sable gris avec morceaux agglutinés à des coquillages ; morceaux de calcaire rougeâtre blanc et gris.
61	102.35	+ 43.65	1.75	Sable gris blanc et petites plaquettes de grès dur.
62	104.10	+ 41.90	1.75	Sable quartzeux verdâtre.
63	104.52	+ 41.48	0.42	Grès très dur et sable tendre.
64	105.07	+ 40.93	0.55	Grès gris très dur.
65	108.59	+ 37.41	3.52	Sable verdâtre fin micacé.
66	109.38	+ 36.62	0.79	Grès gris très dur.
67	113.10	+ 32.90	3.72	Sable gris un peu coquillé. Fin du forage dans grès gris très dur.

Le niveau statique s'est maintenu vers 22 m. de profondeur (alt. : + 124). Voir : G. Lecointre (**1933**).

Orbigny.

Forage exécuté à la Laiterie d'Orbigny par la Société Anonyme du Puits Artésien de Vincennes.

Cote du sol : + 112.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALLUVIONS.
				9 m. (+ 112 à + 103)
1	9.00	+ 103.00	9.00	Terre végétale et alluvions.
				TURONIEN.
				46 m. 80 (+ 103 à + 56.20)
2	21.00	+ 91.00	12.00	Calcaire.
3	39.00	+ 73.00	18.00	Craie à silex.
4	48.40	+ 63.60	9.40	Calcaire gréseux.
5	51.90	+ 60.10	3.50	Craie jaunâtre tendre.
6	54.40	+ 57.60	2.50	Marne sableuse.
7	55.80	+ 56.20	1.40	Sables.

Aucun renseignement d'ordre hydrologique.
Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 18).

Orbigny.

Forage exécuté au château de Mousseau par Ed. Lippmann et C^ie^.
Cote du sol : + 140.

				AVANT-PUITS.
1				27 m. 70 (+ 140 à + 112.30)
				TURONIEN.
				sur 50 m. (+ 112.30 à + 62.30)
2	31.33	+ 108.67	3.63	Sables verts.
3	34.85	+ 105.15	3.52	Sables verts et plaquettes de calcaire tendre.
4	54.37	+ 85.43	19.72	Marne grise et bancs de roche tendre.
5	57.61	+ 82.39	3.04	Sable grossier, craie blanche et silex.
6	58.16	+ 81.84	0.55	Banc de roche.
7	70.33	+ 69.67	12.17	Banc de roche et lits de marne.
8	74.78	+ 65.22	4.45	Marne et gravier.
9	77.70	+ 62.30	2.92	Marne sableuse.

Le niveau statique s'est établi à 24 m. de l'orifice (alt. : + 116).
Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 18).

Orbigny.

Forage en cours, commencé en 1937, par la Société Rodio, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 110 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		TURONIEN. 96 m. 50 (+ 110 à + 13.50)		
1	7.00	+ 103.00	7.00	Calcaire tendre argileux jaune.
2	9.70	+ 100.30	2.70	Calcaire décomposé argileux, tuf, traces de sable argileux vert.
3	12.00	+ 98.00	2.30	Calcaire gris clair avec rognons de silex jaune sur peu d'argile.
4	16.00	+ 94.00	4.00	Calcaire gris clair et gris foncé, grains rugueux.
5	17.30	+ 92.70	1.30	Calcaire à silex.
6	19.00	+ 91.00	1.70	Calcaires grossiers tendres et argile jaune.
7	21.00	+ 89.00	2.00	Passage plus dur, argile sableuse, jaune, verte et blanche avec rognons de calcaire et silex.
8	22.40	+ 87.60	1.40	Calcaire et silex, argile sableuse jaune.
9	23.50	+ 86.50	1.10	Grès gris tendre et blocs de grès grossier.
10	23.90	+ 86.10	0.40	Passage dur de grès gris et grès brun compact.
11	26.10	+ 83.90	2.20	Grès bigarré gris clair et marron.
12	30.60	+ 79.40	4.50	Sable argileux gris verdâtre et grès en blocs.
13	37.70	+ 72.30	7.10	Sable fin argileux et grès gris en blocs.
14	40.50	+ 69.50	2.80	Grès et marne sableuse, traces de calcaire turonien.
15	44.00	+ 66.00	3.50	Passages de marne sableuse, traces de calcaire turonien.
16	47.10	+ 62.90	3.10	Marne sèche compacte grisâtre, traces de calcaire turonien.
17	56.30	+ 53.70	9.20	Marne gris bleu compacte (plus dure entre 50 m. 50 et 53 m.).
18	57.20	+ 52.80	0.90	Marne blanche.
19	60.00	+ 50.00	2.80	Rognons de calcaire siliceux gris avec morceaux de silex noir et gris. Marne gris clair.
20	69.00	+ 41.00	9.00	Marne gris clair et silex noir en blocs.
21	72.00	+ 38.00	3.00	Marne blanche, craie.
22	78.00	+ 32.00	6.00	Craie marneuse, passages de silex noir.
23	82.30	+ 27.70	4.30	Craie marneuse, passages de silex brun et noir.
24	84.05	+ 25.95	1.75	Craie marneuse.
25	86.70	+ 23.30	2.65	Craie marneuse, rognons de silex noir.
26	91.00	+ 19.00	4.30	Calcaire marneux, traces de silex.
27	93.35	+ 16.65	2.35	Passage très dur calcaire et craie marneuse dure.
28	95.30	+ 14.70	1.95	Craie marneuse dure.
29	96.50	+ 13.50	1.20	Marne dure avec coquillages.
		CÉNOMANIEN. 13 m. 50 (+ 13.50 à 0.00)		
30	97.90	+ 12.10	1.40	Glauconie — passage très dur de grès — glauconie.
31	99.75	+ 10.25	1.85	Marnes vertes très sableuses, *coquillages*.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
32	100.65	+	9.35	0.90	Marne verte très sableuse.
33	102.00	+	8.00	1.35	Passage de grès dur.
34	105.50	+	4.50	3.50	Sable vert très fin un peu argileux.
35	107.50	+	2.50	2.00	Marne sableuse collante, passages durs.
36	108.60	+	1.40	1.10	Marne grise compacte, dure, très collante.
37	110.00		0.00	1.40	Passage très dur.
	mémoire			mémoire	Marne très sableuse gris bleu.

Les travaux ont été momentanément suspendus au début de l'année 1938.

Perrusson.

Forage exécuté en 1896, au château de La Cloutière, par Bécot.
Cote du sol : + 88.

Crétacé supérieur.
sur 57 m. 80 (de + 88 à + 30.20)

1	18.69	+	69.31	18.79	Puits maçonné.
2	21.97	+	66.03	3.28	Plaquettes craie tuffeau grise, 15 à 25 cm. d'épaisseur alternant avec des petites veines de marne grise un peu graveleuse 5 à 10 cm. d'épaisseur.
3	23.00	+	65.00	1.03	Marne grise graveleuse dure.
4	24.70	+	63.30	1.70	Roche de craie grise coquillière dure.
5	25.61	+	62.39	0.91	Marne grise, grasse, graveleuse, avec petites plaquettes dures, 2 à 8 cm. d'épaisseur.
6	26.80	+	61.20	1.19	Roche de craie blanche grisâtre dure, avec veines de 5 à 10 cm. de calcaire brunâtre siliceux très dur.
7	29.64	+	58.36	2.84	Roche de craie grise dure.
8	30.05	+	57.95	0.41	Craie blanche grisâtre ferme (pyrites sulfure de fer).
9	30.80	+	57.20	0.75	Roche dure de craie blanche avec plaquettes de calcaire brunâtre siliceux très dur.
10	36.65	+	51.35	5.85	Craie blanche et grisâtre.
11	37.37	+	50.63	0.72	Banc de silex noirs en rognons.
12	39.90	+	48.10	2.53	Roche de craie blanche grisâtre micacée avec plaquettes calcaire siliceux très dur, 8 à 10 cm. d'épaisseur.
13	42.00	+	46.00	2.10	Craie blanche avec gros rognons silex noir.
14	47.10	+	40.90	5.10	Craie blanche micacée dure avec petites veines de marne blanche de 10 à 15 cm.
15	53.00	+	35.00	5.90	Craie grise compacte dure, avec plaquettes micacées 10 à 12 cm. (*Inoceramus labiatus*).
17	56.40	+	31.60	3.40	Roche tendre de craie grise blanchâtre coquilléc.

Cénomanien.
sur 17 m. 80 (de + 30.20 à + 12.40)

18	57.80	+	30.20	1.40	Marne grise compacte piquetée noire, avec

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					plaquettes calcaire glauconieux légèrement micacé.
19	58.90	+	29.10	1.10	Sable calcaire gris et noir très glauconieux avec petites plaquettes calcaires glauconieux.
20	61.09	+	26.91	2.19	Sable marneux gris verdâtre, très chargé de glauconie, avec sulfure de fer et petites plaquettes de calcaire gris.
21	61.29	+	26.71	0.20	Sable verdâtre un peu gras.
22	61.57	+	26.43	0.28	Roche très dure de grès glauconieux gris verdâtre coquillé (*Ostrea*).
23	63.10	+	24.90	1.53	Sable gris verdâtre glauconieux, un peu gras, coquillier.
24	64.30	+	23.70	1.20	Argile noire sableuse et glauconieuse.
25	68.35	+	19.65	4.05	Argile noire micacée avec rognons glauconieux calcarifères.
26	69.65	+	18.35	1.30	Plaquette de grès glauconieux gris verdâtre, très dur à percer.
27	70.08	+	17.92	0.43	Sable glauconieux gris verdâtre.
28	71.78	+	16.22	1.70	Plaquette grès glauconieux assez tendre.
29	72.50	+	15.50	0.72	Sable vert glauconieux coquillier.
30	75.60	+	12.40	3.10	Sable gras gris verdâtre glauconieux très micacé (lamelles de mica très grandes).

Le niveau statique s'est établi à 15 m. 90 de l'orifice (alt. : 72.10).

En pompage, au débit horaire de 3 m³ 300, le niveau dynamique se stabilise à la cote + 44.40, soit une dénivellation de 27 m. 70.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Rillé.

Forage exécuté à la Ferme de la Briche, par l'entreprise R. Brochot, en 1863.

Cote du sol : + 72.

					AVANT-PUITS, MARNES CALCAIRES, ARGILES LACUSTRES. sur 20 m. 50 (+ 72 à + 51.50)
1	1.90	+	70.10	1.90	Terre rapportée au sol.
2	4.40	+	67.60	2.50	Craie siliceuse très durc.
3	9.50	+	62.50	5.10	Argile verte très grasse.
4	11.10	+	60.90	1.60	Craie dure.
5	14.00	+	58.00	2.90	Craie siliceuse.
6	16.10	+	55.90	2.10	Argile verte avec plaquettes dures.
7	16.69	+	55.31	0.59	Craie siliceuse très dure.
8	20.50	+	51.50	3.89	Alternances de marne argileuse verte et blanchâtre.
					SÉNONIEN. sur 6 m. (+ 51.50 à + 45.50)
9	21.21	+	50.79	0.71	Craie blanche sableuse dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
10	22.50	+ 49.50	1.29	Craie siliceuse tendre.
11	26.50	+ 45.50	4.00	Craie blanche très dure et compacte.
		TURONIEN.		
		69 m. 54 (+ 45.50 à — 24.04)		
12	29.50	+ 42.50	3.00	Sable noir argileux.
13	36.10	+ 35.90	6.60	Sable un peu moins noir et grisâtre.
14	36.70	+ 35.30	0.60	Sable noir un peu argileux.
15	38.30	+ 33.70	1.60	Sable gris argileux et verdâtre.
16	38.60	+ 33.40	0.30	Roche de grès mélangée de coquillages.
17	47.00	+ 25.00	8.40	Sable gris argileux et plaquettes de grès moyenne dureté.
18	47.35	+ 24.65	0.35	Argile grise sablonneuse.
19	64.70	+ 7.30	17.35	Sable mélangé de rognons de silex très éboulants et plaquettes de grès dur.
20	90.00	— 18.00	25.30	Marne grise et plaquettes de grès.
21	93.06	— 21.06	3.06	Marne blanchâtre un peu grisâtre.
22	95.24	— 23.24	2.18	Marne verdâtre.
23	96.04	— 24.04	0.80	Roche chloritée très dure.
		CÉNOMANIEN.		
		sur 47 m. 26 (— 24.04 à — 71.30)		
24	107.20	— 35.20	11.16	Entre-deux de marne verte et coquillages et plaquettes très dures à percer.
25	108.30	— 36.30	1.10	Sable vert argileux.
26	109.80	— 37.80	1.50	Marne sableuse et plaquettes assez dures.
27	110.05	— 38.05	0.25	Argile verte.
28	112.00	— 40.00	1.95	Sable vert argileux.
29	112.98	— 40.98	0.98	Roche de grès dur quartzeux.
30	114.08	— 42.08	1.10	Sable vert noirâtre.
31	115.45	— 43.45	1.37	Sable verdâtre et jaunâtre.
32	115.55	— 43.55	0.10	Roche tendre de grès vert.
33	121.18	— 49.18	5.63	Sable jaunâtre et verdâtre très dur argileux.
34	121.38	— 49.38	0.20	Roche assez dure de grès.
35	126.45	— 54.45	5.07	Sable argileux très vert.
36	126.85	— 54.85	0.40	Roche de grès assez dur.
37	128.35	— 56.35	1.50	Sable vert argileux.
38	128.51	— 56.51	0.16	Roche de grès vert.
39	132.20	— 60.20	3.69	Sable vert très argileux.
40	133.60	— 61.60	1.40	Argile sableuse et grisâtre.
41	135.60	— 63.60	2.00	Sable très vert et très dur à percer.
42	135.75	— 63.75	0.15	Roche de grès très dure.
43	143.30	— 71.30	7.55	Sable vert et plaquettes de grès.

Le niveau statique se maintenait à 2 m. de l'orifice (alt. + 70).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Rillé.

Forage exécuté au château de la Briche, en 1872-1873, par Édouard Lippmann et C^ie^.

Cote du sol : + 72.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étages, etc..)
			MARNES, CALCAIRES, ARGILES LACUSTRES. 18 m. 38 (+ 72 à + 53.62)		
1	2.68	+	69.32	2.68	Avant-puits.
2	6.38	+	65.62	3.70	Marne verte.
3	11.18	+	60.82	4.80	Calcaire avec rognons de silex.
4	11.78	+	60.22	0.60	Argile bleue sableuse.
5	14.13	+	57.87	2.35	Argile jaune.
6	18.38	+	53.62	4.25	Marne blanche sableuse.
			SÉNONIEN. s. 3.67 (+ 53.62 à + 49.95)		
7	19.85	+	52.15	1.47	Argile sableuse et plaquettes de grès bleu.
8	22.05	+	49.95	2.20	Calcaire sableux tendre.
			TURONIEN. 70 m. 11 (+ 49.95 à — 20.16)		
9	27.87	+	44.13	5.82	Sable argileux noir.
10	33.42	+	38.58	5.55	Sable gris et plaquettes.
11	35.47	+	36.53	2.05	Sable argileux vert micacé.
12	45.02	+	26.98	9.55	Marne grise micacée.
13	61.88	+	10.12	16.86	Marne grise micacée et rognons de silex.
14	62.19	+	9.81	0.31	Grès très dur.
15	65.50	+	6.50	3.31	Marne grise et plaquettes.
16	73.90	—	1.90	8.40	Marne blanche et plaquettes de silex.
17	85.66	—	13.66	11.76	Grès calcaire.
18	90.31	—	18.31	4.65	Grès calcaro-siliceux.
19	92.16	—	20.16	1.85	Marne verdâtre et plaquettes.
			CÉNOMANIEN. 66 m. 11 (— 20.16 à — 86.27)		
20	104.42	—	32.42	12.26	Argile verte avec coquillages et plaquettes de grès.
21	105.95	—	33.95	1.53	Sables verts argileux.
22	109.21	—	37.21	3.26	Sables argileux verts, coquillages, plaquettes gréseuses.
23	110.26	—	38.26	1.05	Grès vert très dur.
24	118.18	—	46.18	7.92	Sable argileux vert jaunâtre.
25	119.73	—	47.73	1.55	Sable argileux gris verdâtre.
26	123.47	—	51.47	3.74	Gros sable vert argileux et plaquettes.
27	138.12	—	66.12	14.65	Sable argileux très vert.
28	146.73	—	74.73	8.61	Argile brune micacée.
29	150.40	—	78.40	3.67	Argile brune, sable grossier, fossiles, graviers.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
30	150.70	— 78.70	0.30	Sable gris grossier.
31	156.67	— 84.67	5.97	Argile brune et veines de sable vert.
32	158.27	— 86.27	1.60	Graviers, sable grossier, pyrites, argile brune.
		JURASSIQUE.		
		34 m. 38 (— 86.27 à — 120.65)		
33	187.66	— 115.66	29.39	Marne grise et calcaire.
34	190.05	— 118.05	2.39	Calcaire très dur.
35	192.65	— 120.65	2.60	Marne bleuâtre.

Le niveau statique s'est tenu à 2 m. de l'orifice (alt. : + 70).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Saint-Aubin-le-Dépeint.

Forage exécuté en 1907 chez M. Guéret, par Portet et Bernard.
Cote du sol : + 92.

1	10.50	+ 81.50	10.50	Avant-puits.
		CÉNOMANIEN.		
		sur 35 m. (+ 81.50 à + 46.50)		
2	13.50	+ 78.50	3.00	Marne grise et nodules de calcaire chlorité.
3	15.00	+ 77.00	1.50	Marne jaune et nodules de calcaire chlorité.
4	18.00	+ 74.00	3.00	Grès noduleux et marne jaune sableuse.
5	18.40	+ 73.60	0.40	Grès.
6	19.40	+ 72.60	1.00	Sable argileux.
7	19.75	+ 72.25	0.35	Grès.
8	20.55	+ 71.45	0.80	Marne jaune sableuse.
9	40.28	+ 51.72	19.73	Sable jaune argileux fin avec 14 bancs de grès de 0.20 à 0.35 d'épaisseur.
10	40.68	+ 51.32	0.40	Sable gris et petits rognons de grès.
11	40.88	+ 51.12	0.20	Marne argileuse et filets sableux.
12	43.00	+ 49.00	2.12	Sable vert et blanc, fin, glauconieux.
13	44.10	+ 47.90	1.10	Sable gris argileux.
14	44.25	+ 47.75	0.15	Plaquette de grès.
15	45.50	+ 46.50	1.25	Argile sableuse et petits nodules gréseux.

Le niveau statique s'est établi à 18 m. de profondeur (cote + 74). En pompage, au débit horaire de 2 m³, le plan d'eau s'abaisse à 27 m. 50 de l'orifice (cote + 64.50).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Saint-Avertin.

Forage exécuté en 1836 au château de Cangé, par Mulot.
Cote du sol : + 48.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Alluvions. 4 m. 22 (+ 48 à + 43.78)		
1	4.22	+	43.78	4.22	Terre végétale et sables et graviers.
			Turonien. sur 57 m. 19 (+ 43.78 à — 13.41)		
2	9.10	+	38.90	4.88	Craie sableuse, nodules calcaires, grès siliceux.
3	13.00	+	35.00	3.90	Craie blanche, grès calcaires, débris de fossiles.
4	27.60	+	20.40	14.60	Craie grise, grès siliceux, pyrites de fer.
5	53.61	—	5.61	26.01	Craie blanche à silex, nodules calcaires et fossiles.
6	61.41	—	13.41	7.80	Craie grise, pyrites de fer et traces de lignites.
			Cénomanien. sur 67 m. 89 (— 13.41 à — 81.30)		
7	64.60	—	16.60	3.19	Craie verte et grès verts alternants.
8	65.52	—	17.52	0.92	Argile micacée verte et bleue et grès verts alternants.
9	72.42	—	24.42	6.90	Sable vert alternant avec des grès verts.
10	76.32	—	28.32	3.90	Argile sableuse.
11	98.76	—	50.76	22.44	Grès verts et sables verts alternants.
12	113.06	—	65.06	14.30	Argile brune micacée.
13	121.83	—	73.83	8.77	Calcaire siliceux alternant avec des argiles, des grès et des sables verts.
14	128.00	—	80.00	6.17	Sable vert et plaquettes de grès verts.
15	129.30	—	81.30	1.30	Grès calcaires.

Cet ouvrage a rencontré deux nappes jaillissantes, à 66 m. et 128 m. de profondeur.

Température de l'eau : 17°2.

Voir : J.-B. Viollet (**1840** *a*) ; d'Archiac (**1846-1847**) ; Paul Lemoine (**1910**) ; G. Lecointre (**1933**).

Saint-Cyr-sur-Loire.

Forage au château de Palluau, par Paulin Arrault.
Cote du sol : + 70.

			Quaternaire. s. 9.74 (+ 70 à + 60.26)		
1	9.74	+	60.26	9.74	Remblais, sables et graviers.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		TURONIEN. s. 84.13 (60.26 à — 23.87)		
2	18.19	+ 51.81	8.45	Calcaire marneux.
3	25.01	+ 44.99	6.82	Grès, marnes, calcaires.
4	93.87	— 23.87	68.86	Craie à silex.
		CÉNOMANIEN. s. 87.73 (— 23.87 à — 111.60)		
5	156.64	— 86.64	62.77	Argiles, sables et grès vert.
6	172.88	— 102.88	16.24	Sable gris argileux et fragments de grès.
7	176.54	— 106.54	3.66	Sable vert.
8	181.60	— 111.60	5.06	Sable gris et jaune, graviers roulés.

Ce puits était jaillissant à l'origine, mais, par suite de la multiplication des forages à Tours, il a été très influencé, et le niveau statique s'est abaissé à 10 m. de l'orifice (alt. : + 60). Il n'était plus utilisé au début de 1937.

Voir : d'Archiac (**1846**) ; P. Arrault (**1890**) ; G. Lecointre (**1933**).

Saint-Patrice.

Forage exécuté en 1836 au château de Rochecotte, par Degousée, pour le compte de la duchesse de Dino.

Cote du sol : + 38.

		QUATERNAIRE. 5 m. (+ 38 à + 33)		
1	5.00	+ 33.00	5.00	Remblais, terre végétale, alluvions.
		TURONIEN. 55 m. (+ 33 à — 22)		
2	60.00	— 22.00	55.00	Craie grise.
		CÉNOMANIEN. s. 69 m. (— 22 à — 91)		
3	76.73	— 38.73	16.73	Argiles vertes chloritées, coquilles, pyrites.
4	77.66	— 39.66	0.93	Sables verts.
5	80.00	— 42.00	2.34	Argiles vertes.
6	83.33	— 45.33	3.33	Sables verts.
7	84.00	— 46.00	0.67	Argiles vertes.
8	92.99	— 54.99	8.99	Sables verts, gris et quartzeux à la base ; fossiles, 1re *nappe jaillissante.*
9	97.33	— 59.33	4.34	Argiles noires, pyrites de fer.
10	97.66	— 59.66	0.33	Grès vert.
11	98.66	— 60.66	1.00	Argiles noires.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
12	99.00	— 61.00	0.34	Grès vert.
13	104.33	— 66.33	5.33	Argiles vertes pures et sableuses.
14	106.66	— 68.66	2.33	Argiles et grès vert.
15	129.00	— 91.00	22.34	Sables, grès et argiles verts, 2e *nappe jaillissante.*

La seconde nappe jaillissante, seule utilisée, débitait 40 m³ à l'heure au sol.

Voir : Degousée et Laurent (**1861**, I, p. 339, pl. XL et XLVIII); G. Lecointre (**1933**).

Saint-Pierre-des-Corps.

Forage exécuté par Mulot, en face du château de Cangé, pour le comte de Richemont.

Cote du sol : + 48.

ALLUVIONS.
4 m. 22 (+ 48 à + 43.78)

1	4.22	+	43.78	4.22	Terre végétale et graviers.

TURONIEN.
s. 47 m. 19 (+ 43.78 à — 3.41)

2	9.10	+	38.90	4.88	Craie sableuse avec nodules calcaires et grès.
3	13.00	+	35.00	3.90	Craie blanche avec coquilles et grès calcarifère.
4	43.61	+	4.39	30.61	Craie micacée, grise au sommet, blanchâtre et avec silex à la base.
5	51.41	—	3.41	7.80	Craie grise avec traces de lignites.

CÉNOMANIEN.
sur 67 m. 90 (— 3.41 à — 71.31)

6	54.60	—	6.60	3.19	Craie verte et grès vert alternant (banc des Ostracées).
7	55.53	—	7.53	0.93	Argile micacée verte sableuse et grès vert.
8	62.43	—	14.43	6.90	Sable et grès vert alternant.
9	66.33	—	18.33	3.90	Argile sableuse.
10	88.77	—	40.77	22.44	Grès et sable verts.
11	103.07	—	55.07	14.30	Argile brune micacée.
12	111.84	—	63.84	8.77	Calcaire siliceux, sable vert, grès et argile.
13	118.01	—	70.01	6.17	Sables et grès vert.
14	119.31	—	71.31	1.30	Grès calcaire (*eau jaillissante*).

L'eau était jaillissante.

Voir : d'Archiac (**1846**, p. 57) ; G. Lecointre (**1933**, p. 22).

Saint-Pierre-des-Corps.

Forage exécuté par Ed. Lippmann et C^ie^, pour le compte de la Société de Saint-Gobain.

Cote du sol : + 49.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ALLUVIONS. sur 12 m. 77 (+ 49 à + 36.23)		
1	2.88	+ 46.12	2.88	Avant-puits.
2	12.77	+ 36.23	9.89	Sable jaune et gravier.
		TURONIEN. sur 72 m. 28 (+ 36.23 à — 36.05)		
3	17.10	+ 31.90	4.33	Alternances de grès dur et tendre.
4	19.95	+ 29.05	2.85	Grès tendre avec silex.
5	24.95	+ 24.05	5.00	Grès tendre et silex.
6	27.35	+ 21.65	2.40	Marne sableuse et silex.
7	36.05	+ 12.95	8.70	Marne grise siliceuse.
8	54.67	— 5.67	18.62	Marne grise compacte.
9	62.47	— 13.47	7.80	Marne grise et silex.
10	73.60	— 24.60	11.13	Craie blanche siliceuse.
11	82.45	— 33.45	8.85	Craie compacte dure siliceuse.
12	85.05	— 36.05	2.60	Marne grise très dure.
		CÉNOMANIEN. sur 65 m. 95 (— 36.05 à — 102.00)		
13	85.79	— 36.79	0.74	Argile verte sableuse dure.
14	87.95	— 38.95	2.16	Sable calciné.
15	89.02	— 40.02	1.07	Grès grossier très dur.
16	93.89	— 44.89	4.87	Argile grise un peu sableuse.
17	94.79	— 45.79	0.90	Grès grossier.
18	100.00	— 51.00	5.21	Sable.
19	100.18	— 51.18	0.18	Grès dur.
20	103.79	— 54.79	3.61	Sable un peu argileux.
21	104.34	— 55.34	0.55	Grès dur.
22	106.54	— 57.54	2.20	Sable un peu argileux.
23	107.39	— 58.39	0.85	Grès dur.
24	108.66	— 59.66	1.27	Grès tendre et sables verts.
25	108.84	— 59.84	0.18	Grès très dur.
26	111.55	— 62.55	2.71	Sable et grès tendre.
27	112.37	— 63.37	0.82	Grès et sables verts.
28	112.59	— 63.59	0.22	Grès très dur.
29	113.47	— 64.47	0.88	Sable.
30	114.19	— 65.19	0.72	Grès siliceux très dur.
31	117.53	— 68.53	3.34	Sables verts et blocs de grès.
32	117.85	— 68.85	0.32	Grès siliceux très dur.
33	118.25	— 69.25	0.40	Sable.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
34	118.35	—	69.35	0.10	Grès siliceux très dur.
35	120.33	—	71.33	1.98	Sable.
36	120.86	—	71.86	0.53	Grès siliceux très dur.
37	124.11	—	75.11	3.25	Argile sableuse.
38	126.90	—	77.90	2.79	Argile sableuse dure.
39	134.45	—	85.45	7.55	Argile noire dure.
40	136.33	—	87.33	1.88	Argile dure.
41	137.11	—	88.11	0.78	Grès dur.
42	144.06	—	95.06	6.95	Argile un peu sableuse.
43	148.44	—	99.44	4.38	Sable vert et bloc de grès.
44	149.25	—	100.25	0.81	Grès vert très dur.
45	151.00	—	102.00	1.75	Sable jaune grossier et coquillages.

Niveau statique à 2 m. au-dessus du sol (alt. : + 51).
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Saint-Pierre-des-Corps.

Forage exécuté dans les Ateliers de construction du P.-O.-Midi.
Cote du sol : + 46.50.

ALLUVIONS.
sur 4 m. 12 (de + 46.50 à + 42.38)

1	0.80	+	45.70	0.80	Remblais.
2	2.40	+	44.10	1.60	Terre végétale argilo-sableuse.
3	4.12	+	42.38	1.70	Sables et graviers. Alluvions.

TURONIEN.
80 m. 41 (de + 42.38 à — 38.03)

4	6.00	+	40.50	1.88	Calcaire jaune coquillier.
5	11.60	+	34.90	5.60	Calcaire jaune.
6	12.75	+	33.75	1.15	Calcaire blanchâtre grain très fin.
7	15.90	+	30.60	3.15	Calcaire jaunâtre.
8	18.40	+	28.10	2.50	Calcaire jaune coquillier.
9	18.90	+	27.60	0.50	Calcaire jaune.
10	20.15	+	26.35	1.35	Calcaire coquillier.
11	22.95	+	23.55	2.80	Marne grise à rognons de silex.
12	23.40	+	23.10	0.45	Banc de silex.
13	25.35	+	21.15	1.95	Marne grise à rognons de silex.
14	25.95	+	20.55	0.60	Marne blanche.
15	27.35	+	19.15	1.40	Calcaire coquillier.
16	43.00	+	3.50	15.65	Calcaire gris tendre.
17	44.50	+	2.00	1.50	Calcaire gris coquillier.
18	46.70	—	0.20	2.20	Marne grise argileuse.
19	49.40	—	2.90	2.70	Calcaire gris coquillier.
20	52.20	—	5.70	2.80	Marne gris blanchâtre.
21	55.74	—	9.24	3.54	Marne grise.
22	70.50	—	24.00	14.76	Marne blanche avec silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
23	78.30	—	31.80	7.80	Marne blanche très argileuse.
25	84.53	—	38.03	6.23	Argile blanche.
					CÉNOMANIEN. sur 61 m. 82 (de — 38.03 à — 99.85)
26	85.55	—	39.05	1.02	Marne verte compacte.
27	87.50	—	41.00	1.95	Marne verte sableuse.
28	88.36	—	41.86	0.86	Grès très dur.
29	91.40	—	44.90	3.04	Marne verte très argileuse.
30	91.70	—	45.20	0.30	Grès dur.
31	93.72	—	47.22	2.02	Marne verte argilo-sableuse.
32	95.63	—	49.13	1.93	Alternance de sable vert et grès.
33	96.03	—	49.53	0.38	Grès très dur.
34	105.90	—	59.40	9.87	Alternance de sables verts et grès.
35	106.35	—	60.05	0.65	Marne verte.
36	108.95	—	62.45	2.40	Alternance de sable vert et grès.
37	109.65	—	63.15	0.70	Sable vert.
38	109.83	—	63.33	0.18	Grès de moyenne dureté.
39	111.90	—	65.40	2.07	Alternance de sable vert et grès.
40	112.40	—	65.90	0.50	Grès très dur.
41	112.85	—	66.35	0.45	Sable vert.
42	117.95	—	71.45	5.10	Alternance de sable vert et grès.
43	118.25	—	71.75	0.30	Grès très dur.
44	118.63	—	72.13	0.38	Sable vert.
45	120.00	—	73.50	1.35	Alternance sable vert et grès.
46	130.53	—	84.03	10.53	Argile brune micacée.
47	133.62	—	87.12	3.09	Alternance de sable vert et grès.
48	133.92	—	87.42	0.30	Marne verte.
49	134.65	—	88.15	0.73	Alternance de marne verte et grès.
50	136.05	—	89.55	1.40	Calcaire siliceux dur.
51	138.55	—	92.05	2.50	Marne grise.
52	139.28	—	92.78	0.73	Calcaire gris.
53	139.50	—	93.00	0.22	Marne gris clair.
54	143.40	—	96.90	3.90	Alternance de sable vert et grès (à 144.50 banc de grès vert).
	146.35	—	99.85		Fin du forage.

Ce forage est artésien jaillissant.

A 1 m. au-dessus du sol, le débit horaire atteint 60 m^3.

Deux nappes principales ont été rencontrées dans le Cénomanien : la première, située vers 112 m. 50, ne donnait qu'un léger filet au sol, la seconde, extrêmement abondante, était à la profondeur de 143 m. 40.

Savonnières.

Forage exécuté au château des Touches, en 1860, par Mulot et Dru.
Cote du sol : + 50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et alluvions. sur 4 m. 50 (+ 50 à + 45.50)		
1	1.90	+	48.10	1.90	Terre rapportée.
2	4.50	+	45.50	2.80	Sables et graviers (terrains d'atterrissement).
			Turonien. sur 63 m. 30 (+ 45.50 à — 17.80)		
3	7.47	+	42.53	2.97	Sable mélangé de craie grisâtre.
4	7.75	+	42.25	0.28	Silex.
5	11.91	+	38.09	4.16	Craie grisâtre, sableuse.
6	12.14	+	37.86	0.23	Silex en rognons.
7	16.78	+	33.22	4.64	Craie blanche compacte.
8	17.90	+	32.10	1.12	Craie jaunâtre.
9	30.05	+	19.95	12.15	Craie remplie de coquilles calcaires.
10	43.06	+	6.94	13.01	Craie verdâtre avec silex gris.
11	53.21	—	3.21	10.15	Silex alternant avec des bancs de craie blanche.
12	67.80	—	17.80	14.59	Craie blanche argileuse sans silex.
			Cénomanien. sur 87 m. 19 (— 17.80 à — 104.99)		
13	69.46	—	19.46	1.66	Sable vert argileux rempli de coquilles.
14	70.70	—	20.70	1.24	Argile sableuse verdâtre.
15	71.79	—	21.79	1.09	Sable vert grisâtre avec plaquettes de grès.
16	73.68	—	23.68	1.89	Sable et plaquettes de grès verdâtre.
17	74.06	—	24.06	0.38	Roche de grès dur.
18	75.78	—	25.78	1.72	Sables jaunâtres et lignites.
19	76.22	—	26.22	0.44	Plaquettes de grès et sable.
20	76.69	—	26.69	0.47	Roche de grès très dure.
21	78.24	—	28.24	1.55	Sable et rognons de grès.
22	78.72	—	28.72	0.48	Roche de grès très dure.
23	80.22	—	30.22	1.50	Sable et grès ferme sans eau.
24	84.42	—	34.42	4.20	Rognons de grès en fragments.
25	88.32	—	38.32	3.90	Argile sableuse avec fragments de grès.
26	88.71	—	38.71	0.39	Roche de grès vert.
27	89.19	—	39.19	0.48	Argile et rognons de grès.
28	90.25	—	40.25	1.06	Grès en plaquettes et argile.
29	99.59	—	49.59	9.34	Sable jaunâtre à gros grains.
30	103.90	—	53.90	4.31	Plaquettes et argile sableuse.
31	104.49	—	54.49	0.59	Blocs de grès.
32	107.72	—	57.72	3.23	Argile bleue et plaquettes tendres.
33	107.92	—	57.92	0.20	Sable bleuâtre.
34	108.34	—	58.34	0.42	Banc de grès dur.
35	111.15	—	61.15	2.81	Argile verte et plaquettes de grès.
36	112.00	—	62.00	0.85	Grès, et sable avec « griffes arques » (*sic*).
37	112.99	—	62.99	0.99	Sable renfermant de l'eau.
38	113.14	—	63.14	0.15	Plaquette de grès et *coquillages.*
39	114.34	—	64.34	1.20	Sable renfermant de l'eau.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
40	129.76	— 79.76	15.42	Argile avec plaquettes de grès et beaucoup de sable.
41	132.69	— 82.69	2.93	Argile noire compacte et petites plaquettes.
42	136.24	— 86.24	3.55	Argile sans consistance.
43	138.24	— 88.24	2.00	Sable vert et gros gravier renf. de l'eau.
44	149.31	— 99.31	11.07	Sable bleu jaunâtre.
45	149.94	— 99.94	0.63	Plaquettes de grès tendre et gravier.
46	151.94	— 101.94	2.00	Gros graviers.
47	154.99	— 104.99	3.03	Très gros sable.
		JURASSIQUE. sur 2 m. 26 (— 104.99 à — 107.25)		
48	155.47	— 105.47	0.48	Argile noire et blanche compacte.
49	157.25	— 107.25	1.72	Marnes blanches et grises avec plaquettes calcaires.

Ce forage jaillissait à 3 m. au-dessus du sol (+ 53).
Le débit atteignait 800 litres à la minute, soit 48 m^3 à l'heure.
Voir : P. Arrrault (**1890**) ; G. Lecointre (**1933**).

Tours.

Il existe douze puits artésiens jaillissants dans la ville de Tours. Dix d'entre eux ont été forés avant 1837.

Le plus profond de tous est le puits Champoiseau, dont la coupe a été publiée par Viollet (**1840**).

Puits Champoiseau.

Exécuté par Degousée, dans l'ancien couvent des Capucines, pour le compte de M. Champoiseau, industriel.

Cote du sol : + 51.

		QUATERNAIRE. 8 m. 50 (+ 51 à + 42.50)		
1	2.16	+ 48.84	2.16	Remblais.
2	5.50	+ 45.50	3.34	Terre végétale.
3	8.50	+ 42.50	3.00	Sables d'alluvions.
		TURONIEN. s. 83 m. 16 (+ 42.50 à — 40.66)		
4	10.16	+ 40.84	1.66	Roche calcaire.
5	11.50	+ 39.50	1.34	Craie jaune.
6	13.83	+ 37.17	2.33	Craie jaune et rognons de silex.
7	19.50	+ 31.50	5.67	Craie.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
8	25.16	+	25.84	5.66	Craie bleue avec calcaire siliceux.
9	72.83	—	21.83	47.67	Craie bleue.
10	73.00	—	22.00	0.17	Craie dure.
11	86.33	—	35.33	13.33	Marne blanchâtre.
12	91.66	—	40.66	5.33	Marne brune très compacte.
					CÉNOMANIEN.
					106 m. (— 40.66 à — 146.66)
13	93.66	—	42.66	2.00	Marne verte et coquilles.
14	94.16	—	43.16	0.50	Craie dure.
15	95.33	—	44.33	1.17	Argile noire.
16	98.83	—	47.83	3.50	Sable très micacé.
17	99.83	—	48.83	1.00	Grès vert.
18	100.50	—	49.50	0.67	Sable vert.
19	101.00	—	50.00	0.50	Grès vert.
20	102.00	—	51.00	1.00	Argile verte.
21	103.83	—	52.83	1.83	Grès vert et argile.
22	105.66	—	54.66	1.83	Plaquettes de grès et sables.
23	111.32	—	60.32	5.66	Argile verte très sableuse.
24	127.32	—	76.32	16.00	Plaquettes de grès et sable.
25	127.66	—	76.66	0.34	Grès.
26	129.32	—	78.32	1.66	Sable coulant.
27	129.66	—	78.66	0.34	Grès.
28	134.50	—	83.50	4.84	Plaquette de grès et sable.
29	135.00	—	84.00	0.50	Grès dur.
30	139.14	—	88.14	4.14	Sable et plaquettes.
31	139.75	—	88.75	0.61	Grès.
32	140.27	—	89.27	0.52	Sable.
33	142.66	—	91.66	2.39	Roche dure.
34	145.66	—	94.66	3.00	Sable.
35	146.07	—	95.07	0.41	Roche.
36	149.00	—	98.00	2.93	Sable mêlé d'argile.
37	149.16	—	98.16	0.16	Roche très dure.
38	153.50	—	102.50	4.34	Sable et plaquettes.
39	158.16	—	107.16	4.66	Argile brune.
40	162.00	—	111.00	3.84	Sable.
41	162.33	—	111.33	0.33	Roche.
42	163.33	—	112.33	1.00	Argile.
43	163.55	—	112.55	0.22	Roche.
44	167.33	—	116.33	3.78	Sable jaune et gros galets.
45	174.00	—	123.00	6.67	Sable.
46	176.00	—	125.00	2.00	Argile brune.
47	177.33	—	126.33	1.33	Sable gris blanc.
48	178.00	—	127.00	0.67	Argile brune.
49	189.83	—	138.83	11.83	Sable.
50	193.50	—	142.50	3.67	Argile brune.
51	196.50	—	145.50	3.00	Argile jaune et sable vert.
52	196.72	—	145.72	0.22	Sable gris blanc.
53	197.16	—	146.16	0.44	Argile verte.
54	197.41	—	146.41	0.25	Roche dure.
55	197.66	—	146.66	0.25	Sable vert très chlorité.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				JURASSIQUE. sur 15 m. (— 146.66 à — 161.66)
56	212.66	— 161.66	15.00	Marne dure blanche et grise.

Ce forage a rencontré six nappes aquifères.

A la profondeur de 99 m. 83, une première nappe non ascendante ; une seconde nappe, à 127.32, artésienne jaillissante, a donné au sol 10, puis 88 et enfin 188 l. par minute.

A la profondeur de 129.32, le débit au sol s'élevait à 1.000 litres.

Une quatrième nappe, rencontrée à 129.66, élevait le débit à 1.100 litres et une cinquième, à 135 m., augmentait le débit qui atteignait 1.400 litres au sol.

Le débit s'étant ensuite affaissé, à la suite du fonçage de nouveaux puits aux environs, la remise en état du forage Champoiseau fut confiée à Mulot, qui termina ce travail en 1839, avec un succès complet. Le captage des nappes donnait à ce moment au sol : 3.480 litres par minute, soit 209 m³-heure.

G. Lecointre a condensé en un tableau les caractéristiques principales des puits de Tours, nous le reproduisons ci-dessous, en y ajoutant quelques indications puisées dans l'ouvrage de Viollet.

Puits de la ville de Tours.

Forage	Sondeur	Date	Cote du sol	Profondeur en mètres	Cote du fond	Cote du sommet du Cénomanien	Cote du sommet du Jurassique	Débit à l'origine en m³/heure
Caserne de Guise.	Degousée	1833 (?)	+ 52.5	128	— 75.5	— 21	»	1.8
Place Saint-Gatien ..	Degousée	1830	+ 50.5	127	— 76.5	— 32.5	»	1.8
Tour Charlemagne ..	Degousée	»	+ 52	162	— 110	— 37	»	4.320
Usine Champoiseau .	Degousée puis Mulot	1834-1839	+ 51	212	— 161	— 41	— 147	209.0
Brasserie Tessier	Degousée	1834	+ 49	136	— 87	— 39	»	59.0
Brasserie Saint-Éloi..	Degousée	»	+ 48	167	— 119	— 44	»	111.0
Faubourg de la Riche	Degousée	»	+ 50	130	— 80	— 48	»	10.380
Usine des Tramways	»	»	+ 48	160	— 112	— 48	»	»
Usine Lesourd.....	»	»	+ 50	152	— 102	— 48	»	»
Caserne Marescot....	Degousée	»	+ 49	147	— 98	— 51	»	30
Hospice général.....	Mulot	»	+ 48	130	— 82	— 50	»	78
Anciens abattoirs....	Degousée	1835	+ 49	145	— 96	— 62	»	22

D'après Viollet, le plus élevé des niveaux statiques observés pour les forages artésiens de Tours atteignait 27 m. 20 au-dessus de l'étiage de la Loire (alt. : + 74 environ).

La température de l'eau du puits de l'ancienne caserne de cavalerie, profond de 147 m., était de : 17°5.

Nous donnons ci-dessous l'analyse sommaire de l'eau du forage de la Brasserie Tessier ; cette analyse a été faite en 1835 par M. Delaunay, de Tours.

Résultats en milligrammes par litre

Carbonate de chaux	0.180
Chlorure de sodium	0.093
Oxyde de fer	0.026
Silice	0.013
Sulfate de soude	0.009
Alumine	0.004
Magnésie	traces faibles

Voir : Héricart de Thury (**1833** ; **1834**) ; Underwood (**1834**) ; J.-B. Viollet (**1840** *a* ; **1840** *b*) ; d'Archiac (**1846** ; **1851**) ; Degousée et Laurent (**1861**) ; Paul Lemoine (**1910** ; **1930** *b*) ; G. Lecointre (**1833**).

Tours.

Forage exécuté en 1898, par R. Brochot, dans l'usine de l'avenue de Grammont, pour les Tramways électriques de Tours.

Cote du sol : + 48.09.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN. sur 96 m. 40 (+ 48.09 à — 48.31)
1	7.84	+ 40.25	7.94	Puits maçonné et bétonné.
2	8.60	+ 39:49	0.76	Craie tuffeau sableuse, très dure, rognons de silex.
3	12.40	+ 35.69	3.80	Craie tuffeau très fossilifère, parties sableuses et glauconieuses.
4	15.60	+ 32.49	3.20	Craie tuffeau très ferme, avec plaquettes micacées dures, peu de fossiles (13.50).
5	16.50	+ 31.59	0.90	Craie tuffeau sableuse, glauconieuse ferme avec plaquettes micacées très dures.
6	19.50	+ 28.59	3.00	Craie tuffeau très sableuse grise avec quantité de rognons grisâtres très fossilifères, et quelques silex.
7	22.60	+ 25.49	3.10	Craie sableuse avec silex dur alternant avec plaquettes de glauconie très dures et très fossilifères et de gros rognons calcaire siliceux très durs.
8	24.84	+ 23.25	2.24	Craie tuffeau très sableuse , plaquettes de glauconie très dures et très fossilifères.
9	25.40	+ 22.69	0.56	Craie dure glauconieuse et gréseuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
10	27.44	+ 20.65	2.04	Craie ferme moins dure, grisâtre glauconieuse, coquilles et parties sableuses.
11	45.12	+ 2.97	17.63	Craie dure grise et plaquettes de grès siliceux
12	45.75	+ 2.34	0.63	Craie glauconieuse sans silex.
13	57.25	— 9.16	11.50	Craie glauconieuse à silex noirs.
14	58.09	— 10.00	0.84	Argile grise grasse et très ferme.
15	96.40	— 48.31	38.31	Craie glauconieuse à silex noirs.
		Cénomanien. sur 63 m. 57 (— 48.31 à — 111.88)		
16	98.90	— 50.81	2.50	Grès gris glauconieux.
17	99.53	— 51.44	0.63	Sable vert très argileux avec traces de glauconie.
18	104.60	— 56.51	5.07	Sable cénomanien grisâtre noirâtre, très argileux.
19	105.29	— 57.20	0.69	Argile grise très sableuse.
20	110.15	— 62.06	4.86	Sable assez fin grisâtre et verdâtre, légèrement argileux.
21	111.06	— 62.97	0.91	Grès gris dur.
22	112.78	— 64.69	1.72	Sable grisâtre assez fin, maigre serré.
23	119.54	— 71.45	6.76	Grès gris assez dur.
24	120.25	— 72.16	0.79	Sable grisâtre et blanchâtre assez fin, maigre.
25	120.83	— 72.74	0.58	Sable vert légèrement argileux.
26	127.70	— 79.61	6.87	Grès gris dur.
28	130.20	— 82.11	2.50	Sable gris fin, maigre et serré.
29	134.25	— 86.16	4.05	Argile grise sableuse.
30	136.20	— 88.11	1.95	Grès grisâtre assez tendre.
31	137.35	— 89.26	1.15	Sable grisâtre assez gros.
32	146.00	— 97.91	8.65	Grès gris très dur.
33	146.30	— 98.21	0.30	Grès gris très dur.
34	149.15	— 101.06	2.85	Sable jaunâtre et blanchâtre assez gros, maigre.
35	149.49	— 101.40	0.34	Couche dure de grès.
36	151.00	— 102.91	1.51	Sable à graviers gros très lourd.
37	159.97	— 111.88	8.97	Sable à gros graviers jaune verdâtre avec parties agglutinées coquillées, petites huîtres.

A la profondeur de 119 m., les eaux ascendantes ont jailli au sol.

A 134 m., le débit au sol était de : 6 m³ 660 ; il augmenta progressivement, atteignant 24 m³ 300 à 149 m., puis 28 m³ à 149 m. 50.

A la fin des travaux, on obtenait par pompage, avec une dénivellation de 0 m. 50 (alt. : + 47.59), le débit horaire de 122 m³.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 24).

Tours.

Forage exécuté en 1933, à l'Aérodrome de Saint-Symphorien, par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster et Faibie.

Cote du sol : + 102.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ALLUVIONS. 8 m. 00 (+ 102 à + 94)		
1	3.00	+ 99.00	3.00	Argile jaune.
2	6.00	+ 96.00	3.00	Argile sableuse.
3	8.00	+ 94.00	2.00	Graviers.
		TURONIEN. 82 m. 00 (+ 94 à + 12)		
4	20.00	+ 82.00	12.00	Craie tuffeau avec passages durs.
5	24.00	+ 78.00	4.00	Silex et bancs de sable jaune.
6	33.00	+ 69.00	9.00	Argile et sable jaunâtre.
7	87.00	+ 15.00	54.00	Craie blanche, bancs de craie marneuse et lits de silex.
8	90.00	+ 12.00	3.00	Bancs de calcaire dur siliceux.
		CÉNOMANIEN. s. 45 m. (+ 12 à — 33)		
9	102.00	0.00	12.00	Sable jaune assez fin, fossilifère.
10	110.00	— 8.00	8.00	Craie et calcaire siliceux.
11	125.00	— 23.00	15.00	Sable gris, silex, fossiles.
12	126.00	— 24.00	1.00	Grès siliceux.
13	133.00	— 31.00	7.00	Sable jaune fin fossilifère et bancs de grès.
14	135.00	— 33.00	2.00	Grès siliceux dur.

Le niveau statique s'est établi à 30 m. de l'orifice (alt. : + 72).

Débit horaire : 16 m³.

En vue d'éviter l'ensablement, on a muni ce puits d'une crépine type Johnson de 215 mm.

Villaines I.

Forage exécuté au camp du Ruchard, dit forage Est.

Cote du sol : + 116.

		ARGILE A SILEX ET SÉNONIEN. s. 35 m. 20 (+ 116 à + 80.80)		
1	5.00	+ 111.00	5.00	Argile jaune.
2	8.30	+ 107.70	3.30	Sable et silex.
3	15.50	+ 100.50	7.20	Argile grise.
4	19.80	+ 96.20	4.30	Silex et craie.
5	23.30	+ 92.70	3.50	Argile jaune.
6	25.70	+ 90.30	2.40	Craie blanche tendre, argileuse.
7	33.30	+ 82.70	7.60	Craie blanchâtre.
8	35.20	+ 80.80	1.90	Craie jaunâtre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Turonien supérieur (Tuffeau jaune). 15 m. 40 (+ 80.80 à + 65.40)		
9	39.60	+ 76.40	4.40	Craie sableuse jaune claire.
10	41.80	+ 74.20	2.20	Calcaire.
11	44.33	+ 71.67	2.53	Calcaire blanc.
12	44.68	+ 71.32	0.35	Grès dur.
13	50.60	+ 65.40	5.92	Craie.
		Turonien moyen (Craie micacée). 59 m. 80 (+ 65.40 à + 5.60)		
14	66.40	+ 49.60	15.80	Craie grise.
15	110.40	+ 5.60	44.00	Craie compacte.
		Turonien inférieur (Craie marneuse). 9 m. 20 (+ 5.60 à — 3.60)		
16	119.60	— 3.60	9.20	Craie blanchâtre marneuse.
		Cénomanien (Marnes à Ostracées.) 20 m. 90 (— 3.60 à — 24.50)		
17	140.50	— 24.50	20.90	Marnes grises argileuses.
		Cénomanien (Sables de Vierzon.) s. 40 m. 50 (— 24.50 à — 65)		
18	145.50	— 29.50	5.00	Sables grossiers.
19	151.00	— 35.00	5.50	Grès et sables grossiers.
20	175.00	— 59.00	24.00	Sables verts.
21	177.00	— 61.00	2.00	Grès dur.
22	181.00	— 65.00	4.00	Sables verts.

Le niveau statique s'est établi à 31 m. de profondeur (alt. : + 85). Voir : G. Lecointre (**1933**).

Villaines II.

Deuxième forage du camp du Ruchard, dit de l'Ouest, exécuté en 1933, par R. Brochot.

Cote du sol : + 116.

		Argile a silex Sénonien. s. 45 m. 80 (+ 116 à + 70.20)		
1	2.00	+ 114.00	2.00	Terre végétale et limons.
2	9.10	+ 106.90	7.10	Argile rouge.
3	29.00	+ 87.00	19.90	Argile blanchâtre et silex.
4	45.80	+ 70.20	16.80	Argile jaune sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Turonien. 85 m. 20 (+ 70.20 à — 15)		
5	49.00	+ 67.00	3.20	Craie rougeâtre.
6	51.60	+ 64.40	2.60	Grès.
7	64.00	+ 52.00	12.40	Argile jaunâtre (remplissage de fissure).
8	71.00	+ 45.00	7.00	Calcaire.
9	74.00	+ 42.00	3.00	Calcaire et craie en plaquettes.
10	125.00	— 9.00	51.00	Craie tuffeau.
11	127.50	— 11.50	2.50	Craie sableuse.
12	131.00	— 15.00	3.50	Calcaire.
		Cénomanien. 57 m. (— 15 à — 72)		
13	132.00	— 16.00	1.00	Argile grise.
14	144.00	— 28.00	12.00	Glauconie crayeuse.
15	153.00	— 37.00	9.00	Grès et argiles.
16	188.00	— 72.00	35.00	Sable glauconieux grossier.
		Jurassique. sur 119 m. 58 (— 72 à — 191.58)		
17	200.00	— 84.00	12.00	Calcaire blanc dur et couches de marne.
18	200.60	— 84.60	0.60	Argile.
19	202.70	— 86.70	2.10	Grès.
20	240.00	— 124.00	37.30	Calcaire et couches de marne.
21	265.00	— 149.00	25.00	Argile et bancs calcaires en plaquettes.
22	280.00	— 164.00	15.00	Marne blanchâtre avec plaquettes.
23	284.00	— 168.00	4.00	Marne blanchâtre homogène.
24	300.00	— 184.00	16.00	Calcaire.
25	307.58	— 191.58	7.58	Marne un peu verdâtre.

Nous ignorons les résultats hydrogéologiques de cet ouvrage.

Villandry.

Cote du sol : + 48 environ.

		Terre végétale et éboulis. 7 m. (+ 48 à + 41)		
1	5.50	+ 42.50	5.50	Terre végétale et silex en rognons.
2	7.00	+ 41.00	1.50	Argile brune.
		Sénonien. sur 20 m. 50 (+ 41 à + 20.50)		
3	8.00	+ 40.00	1.00	Craie blanche friable.
4	8.70	+ 39.30	0.70	Silex.
5	11.50	+ 36.50	2.80	Craie jaunâtre un peu sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	15.00	+ 33.00	3.50	Craie grise.
7	16.90	+ 31.10	1.90	Calcaire crayeux jaunâtre.
8	18.20	+ 29.80	1.30	Calcaire siliceux.
9	21.50	+ 26.50	3.30	Craie grise sableuse.
10	22.45	+ 25.55	0.95	Silex.
11	24.40	+ 23.60	1.95	Craie grise.
12	27.50	+ 20.50	3.10	Craie grise.
		Turonien.		
		91 m. 77 (+ 20.50 à — 71.27)		
13	33.60	+ 14.40	6.10	Craie grise alternant avec plaques assez dures de craie siliceuse.
14	36.34	+ 11.66	2.74	Craie et plaquettes.
15	37.74	+ 10.26	1.40	Craie siliceuse.
16	41.74	+ 6.26	4.00	Craie grise sableuse.
17	43.45	+ 4.55	1.71	Craie.
18	46.50	+ 1.50	3.05	Craie grise sableuse.
19	47.22	+ 0.78	0.72	Craie siliceuse.
20	49.30	— 1.30	2.08	Craie.
21	51.68	— 3.68	2.38	Craie siliceuse.
22	64.16	— 16.16	12.48	Craie bleue micacée.
23	69.60	— 21.60	5.44	Craie bleue micacée.
24	85.30	— 37.30	15.70	Craie bleue.
25	86.00	— 38.00	0.70	Craie dure.
26	89.30	— 41.30	3.30	Craie bleue.
27	90.45	— 42.45	1.15	Craie siliceuse.
28	93.95	— 45.95	3.50	Craie et plaques siliceuses.
29	97.40	— 49.40	3.45	Craie blanche renfermant des silex.
30	99.95	— 51.95	2.55	Craie blanche et plaques siliceuses.
31	102.80	— 54.80	2.85	Craie blanche.
32	109.92	— 61.92	7.12	Craie blanche et plaques siliceuses.
33	119.27	— 71.27	9.35	Craie blanche.
		Cénomanien.		
		sur 36 m. 19 (— 71.27 à — 107.46)		
34	125.71	— 77.71	6.44	Glauconie crayeuse. Grès vert.
35	136.46	— 88.46	10.75	Sable et plaquette de grès vert.
36	141.43	— 93.43	4.97	Sable vert argileux.
37	144.38	— 96.38	2.95	Sable vert argileux et argile verte.
38	145.18	— 97.18	0.80	Argile verte.
39	146.78	— 98.78	1.60	Sable vert argileux.
40	148.11	— 100.11	1.33	Plaquettes de grès vert et argile verte.
41	155.46	— 107.46	7.35	Sables verts et plaques de grès.

Forage jaillissant. Aucun renseignement sur le débit.
Voir : Chevallier et Charlot (**1858**) ; G. Lecointre (**1933**).

La Ville-aux-Dames.

Forage exécuté chez M. Lecomte, au Moulin-Carré, par Degousée.
Cote du sol : + 52.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Alluvions. 5 m. 50 (+ 52 à + 46.50)		
1	0.64	+	51.36	0.64	Terrain de remblai.
2	2.91	+	49.09	2.27	Terre végétale.
3	5.50	+	46.50	2.59	Sables et graviers.
			Turonien. s. 52 m. 97 (+ 46.50 à — 6.47)		
4	58.47	—	6.47	52.97	Craie grise et craie blanchâtre sans silex.
			Cénomanien. sur 10 m. 31 (— 6.47 à — 16.78)		
5	58.95	—	6.95	0.48	Grès vert.
6	59.44	—	7.44	0.49	Sable vert. 1re *nappe jaillissante.*
7	59.66	—	7.66	0.22	Grès vert.
8	60.30	—	8.30	0.64	Sable et plaquettes de grès. 2e *nappe jaillissante.*
9	68.73	—	16.78	8.48	Sable, plaquettes et bancs de grès. 3e, 4e, 5e *nappe jaillissante.*

Les eaux jaillissantes s'élèvent à 4 m. au-dessus du sol, puis se déversent en actionnant un moulin. Le niveau hydrostatique est très élevé et n'a pas pu être mesuré.

Le débit à l'orifice était de 240 m³ à l'heure.

Température de l'eau : 11°50.

Voir : J.-B. Viollet (**1840** *a*) ; Degousée et Laurent (**1861**, I, p. 337, pl. XL et XLVIII) ; G. Lecointre (**1933**).

Yzeures I.

Forage exécuté en 1894 dans la villa Raoul (Harembure), par E. Lippmann et Cie.

Cote du sol : + 71.

			Avant-puits. 29 m. 50 (+ 71 à + 41.50)		
			Turonien. 6 m. 53 (+ 41.50 à + 34.97)		
2	36.03	+	34.97	6.53	Calcaire tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien. s. 31 m. 85 (+ 34.97 à — 6.88)		
3	46.51	+	24.49	10.48	Argile bleue et plaquettes.
4	51.95	+	19.05	5.44	Argile verte compacte.
5	54.30	+	16.70	2.35	Argile verte et plaquettes.
6	54.73	+	16.27	0.43	Calcaire dur.
7	55.78	+	15.22	1.05	Sables verts argileux.
8	57.75	+	13.25	1.97	Argile noire et plaquettes.
9	58.45	+	12.55	0.70	Argile noire compacte.
10	60.30	+	10.70	1.85	Argile et sables durs.
11	60.66	+	10.34	0.36	Calcaire dur.
12	62.90	+	8.10	2.24	Argile marbrée compacte.
13	63.65	+	7.35	0.75	Argile compacte et plaquettes.
14	68.25	+	2.75	4.60	Argile compacte.
15	68.53	+	2.47	0.28	Grès et coquilles.
16	70.23	+	0.77	1.70	Sables durs et grès tendres.
17	71.39	—	0.39	1.16	Grès très dur.
18	72.99	—	1.99	1.60	Sables verts.
19	73.24	—	2.24	0.25	Grès verts.
20	74.29	—	3.29	1.05	Sables verts argileux.
21	74.93	—	3.93	0.64	Plaquettes de grès et sables verts.
22	75.08	—	4.08	0.15	Grès verts et coquilles.
23	77.88	—	6.88	2.80	Sables verts argileux et coquilles.

Le niveau statique s'est établi à 11 m. 80 du sol, soit à la cote + 59.20.
Voir : G. Lecointre (**1933**).

Yzeures II.

Forage exécuté en 1894, chez M. Chatelain, par E. Lippmann et C^ie^.
Cote du sol : + 73.

			Turonien. s. 25 m. 40 (+ 73 à + 47.60)		
1	0.20	+	72.80	0.20	Terre végétale.
2	6.00	+	67.00	5.80	Calcaire tendre.
3	11.15	+	61.85	5.15	Marne blanche et plaquettes.
4	16.06	+	56.94	4.91	Marne avec gros cailloux et silex.
5	17.41	+	55.59	1.35	Marne et plaquettes.
6	18.56	+	54.44	1.15	Marne compacte colorée.
7	20.91	+	52.09	2.35	Marne blanche pure.
8	23.01	+	49.99	2.10	Argile bleue et rognons de calcaire.
9	25.40	+	47.60	2.39	Argile bleue compacte.
			Cénomanien. 63 m. 96 (+ 47.60 à — 16.36)		
10	26.90	+	46.10	1.50	Argile verte compacte et plaquettes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
11	32.15	+	40.85	5.25	Argile verte très compacte.
12	34.75	+	38.25	2.60	Argile marbrée dure.
13	44.39	+	28.61	9.64	Plaquettes de calcaire bleu et argile.
14	46.90	+	26.10	2.51	Argile et calcaire.
15	50.16	+	22.84	3.26	Sables verts argileux et plaquettes dures.
16	51.26	+	21.74	1.10	Calcaire.
17	61.03	+	11.97	9.77	Argile verte compacte et plaquettes de grès.
18	66.52	+	6.48	5.49	Sable vert mouvant.
19	66.79	+	6.21	0.27	Grès et coquilles.
20	67.85	+	5.15	1.06	Sables verts et coquilles.
21	68.00	+	5.00	0.15	Grès et coquilles.
22	68.81	+	4.19	0.81	Sables verts.
23	68.90	+	4.10	0.09	Grès vert.
24	70.21	+	2.79	1.31	Sable vert ébouleux.
25	70.76	+	2.24	0.55	Grès vert très dur.
26	73.71	—	0.71	2.95	Sables verts un peu argileux.
27	83.46	—	10.46	9.75	Argile noire sableuse.
28	86.05	—	13.05	2.59	Argile noire compacte.
29	87.31	—	14.31	1.26	Sables gris.
30	88.27	—	15.27	0.96	Argile sableuse noire.
31	89.36	—	16.36	1.09	Grès.
			JURASSIQUE. s. 25 m. 64 (— 16.36 à — 42)		
32	94.49	—	21.49	5.13	Marne blanche et calcaire.
33	95.07	—	22.07	0.58	Argile noire et marne blanche.
34	97.90	—	24.90	2.83	Plaquettes dures d'argile et pyrites.
35	99.96	—	26.96	2.06	Plaquettes de marne et argile.
36	104.00	—	31.00	4.04	Calcaire dur.
37	104.03	—	31.03	0.03	Argile.
38	115.00	—	42.00	10.97	Calcaire dur.

Le niveau statique, après diverses oscillations, s'est stabilisé à 5 m. 70 de l'orifice du forage (alt. : + 67.30).

Le débit, peu important, n'était que de 600 litres à l'heure.

Voir : G. Lecointre (**1933**).

Yzeures III.

Forage de Gaudru, à la limite d'Yzeures et de Tournon.
Cote du sol : + 71.

			ALLUVIONS. 7 m. 85 (+ 71 à + 63.15)		
1	2.00	+	69.00	2.00	Terre végétale.
2	2.50	+	68.50	0.50	Sable argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	3.03	+	67.97	0.53	Sable argileux et graviers.
4	7.85	+	63.15	4.82	Sable très fin.
					CÉNOMANIEN.
					35 m. 25 (+ 63.15 à + 27.90)
5	9.55	+	61.45	1.70	Banc crayeux dur.
6	9.65	+	61.35	0.10	Banc crayeux très dur.
7	11.95	+	59.05	2.30	Argile gris cendré.
8	19.95	+	51.05	8.00	Argile gris noirâtre.
9	20.65	+	50.35	0.70	Grès dur, avec Huîtres.
10	35.	+	36.00	14.35	Argile gris foncé.
11	35.10	+	35.90	0.10	Plaquettes très dures.
12	43.10	+	27.90	8.00	Sable vert aquifère très fin.
13	mémoire		mémoire	mémoire	Argile brune (Jurassique).

La nappe jaillissante a été atteinte à 35 m. 10 de profondeur (alt. : + 35.90) ; elle débitait 12 m^3 à l'heure.

Voir : Chevalier et Charlot (**1958**) ; G. Lecointre (**1933**).

LOIR-ET-CHER

Rédigé en collaboration avec M. G. Lecointre.

Châtres-sur-Cher.

Forage exécuté en 1928 à la Laiterie des Fermiers Réunis.
Cote du sol : + 93.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Alluvions anciennes.
				4 m. 25 (+ 93 à + 88.75)
1	2.20	90.80	2.20	Sables du Cher.
2	2.45	90.55	0.25	Graviers grossiers.
3	4.25	88.75	1.80	Sable du Cher (granitique).
				Albien (Gault).
				sur 11 m. 75 (+ 88.75 à + 77)
4	7.35	85.65	3.10	Argile jaune foncé.
5	9.35	83.65	2.00	Argile noire compacte.
6	13.00	80.00	3.65	Argile dure d'un vert obscur, à *Ammon. Milleti.*
7	16.00	77.00	3.00	Argile noire avec blocs calcaires très durs.

Ce forage était jaillissant ; le niveau statique a été observé à la cote 97.50, soit 4 m. 50 au-dessus du sol. Le débit était de 10 m^3 à l'heure.

Température de l'eau : 11°5.

Voir : G. F. Dollfus (**1929** *a*).

Cormenon.

Forage exécuté par la Société Auxiliaire des Distributions d'Eau à la Tannerie L. Vadé, au Guetlet.

Cote du sol : + 104.

				Alluvions.
				sur 3 m. (+ 104 à + 101)
1	3.00	+ 101.00	3.00	Terre végétale et alluvions.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Cénomanien. sur 53 m. 36 (+ 101 à + 47.64)		
2	12.70	+ 91.30	9.70	Sable jaune.
3	19.26	+ 84.74	6.56	Sable et grès.
4	27.79	+ 76.21	8.53	Glaise bleue.
5	29.14	+ 74.86	1.35	Glaise avec plaquettes.
6	31.88	+ 72.12	2.74	Glaise compacte.
7	32.05	+ 71.95	0.17	Pierre bleue foncée.
8	39.64	+ 64.36	7.59	Argile cendrée.
9	39.84	+ 64.16	0.20	Pierre bleue.
10	41.91	+ 62.09	2.07	Argile bleuc avec lignes blanches.
14	43.53	+ 60.47	1.62	Roche gris vert.
15	44.58	+ 59.42	1.05	Argile jaune.
16	45.25	+ 58.75	0.67	Roche gris pâle.
17	45.70	+ 58.30	0.45	Sable jaune avec rognons.
18	49.55	+ 54.45	3.85	Sable jaune.
19	53.19	+ 50.81	3.64	Sable jaune gris avec coquillages.
20	55.36	+ 48.64	2.17	Roche grise.
21	56.36	+ 47.64	1.00	Sable *aquifère.*

Eau jaillissante. Débit horaire : 10 m³.
Voir : Faupin (**1909**), p. 314.

Épuisay.

Forage exécuté en 1907 par la Société Auxiliaire des Distributions d'Eau pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 164.

		Argile a silex. sur 26 m. (+ 164 à + 138)		
1	0.50	+ 164.00	0.50	Terre végétale.
2	17.00	+ 147.00	16.50	Argile à silex.
3	21.00	+ 143.00	4.00	Argile blanche.
4	22.50	+ 141.50	1.50	Argile à silex.
5	26.00	+ 138.00	3.50	Argile sableuse avec silex.
		Turonien. sur 9 m. (+ 138 à + 129)		
6	35.00	+ 129.00	9.00	Craie compacte.
		Cénomanien. sur 69 m. 90 (+ 129 à + 59.10)		
7	35.50	+ 128.50	0.50	Craie glauconieuse.
8	37.20	+ 126.80	1.70	Sables du Perche.
9	40.00	+ 124.00	2.80	Marne et sable.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
10	40.50	+ 123.50	0.50	Sable argileux.
11	42.00	+ 122.00	1.50	Marne compacte.
12	42.50	+ 121.50	0.50	Marne micacée.
13	43.20	+ 120.80	0.70	Marne tendre.
14	57.80	+ 106.20	14.60	Sables du Perche.
15	63.40	+ 100.60	5.60	Grès et sables.
16	63.75	+ 100.25	0.35	Marnes en plaquettes avec silex.
17	70.60	+ 93.40	6.85	Sables avec concrétions.
18	71.20	+ 92.80	0.60	Marne et sable.
19	71.40	+ 92.60	0.20	Marne.
20	75.15	+ 88.85	3.75	Argile avec bancs de grès.
21	82.10	+ 81.90	6.95	Marne grise micacée.
22	88.40	+ 75.60	6.30	Tuffeau.
23	88.90	+ 75.10	0.50	Grès grossier dur.
24	91.40	+ 72.60	2.50	Grès roux.
25	93.30	+ 70.70	1.90	Marne tendre.
26	95.40	+ 68.60	2.10	Calcaire jaune tendre.
27	97.50	+ 66.50	2.10	Sable roux à gros grains.
28	99.00	+ 65.00	1.50	Sable avec plaquettes.
29	104.90	+ 59.10	5.90	Argile micacée.
		ALBIEN (?). sur 10 m. 10 (+ 59.10 à + 49)		
30	106.40	+ 57.60	1.50	Argile grise.
31	108.00	+ 56.00	1.60	Calcaire compact.
32	115.00	+ 49.00	7.00	Sable gris verdâtre fin.

Le niveau statique s'est maintenu à 34 m. 75 de l'orifice (alt. : + 129.25).
Voir : Faupin (**1909**) ; G. Lecointre (**1933**).

Herbault.

Forage exécuté en 1904-1905 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 138.

		PUITS MAÇONNÉ.		
1		27 m. 30 (+ 138 à + 110.70)		
		SABLES MIOCÈNES (?) ET ARGILE A SILEX. 6 m. 07 (+ 110.70 à + 104.63)		
2	29.60	+ 108.40	2.30	Sable rouge grossier et gros gravier.
3	33.37	+ 104.63	3.77	Argile jaune ou jaune rougeâtre.
		TURONIEN. 80.10 (+ 104.63 à + 24.53)		
4	57.37	+ 80.63	24.00	Marnes jaunes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
5	106.97	+ 31.03	49.60	Marnes crayeuses et silex.
6	113.47	+ 24.53	6.50	Grès vert, gris, graveleux, très dur.
		CÉNOMANIEN.		
		40 m. 53 (+ 24.53 à — 16)		
7	113.97	+ 24.03	0.50	Sable fin, vert bleuâtre.
8	114.77	+ 23.23	0.80	Plaquette de grès verdâtre très dur.
9	127.47	+ 10.53	12.70	Sable gris verdâtre argileux.
10	132.37	+ 5.63	4.90	Argile sableuse.
11	135.27	+ 2.73	2.90	Roche dure gris verdâtre.
12	154.00	— 16.00	18.73	Argiles plus ou moins sableuses.
		JURASSIQUE.		
		s. 146 m. (— 16 à — 162)		
13	300.00	— 162.00	146.00	Calcaires et argiles, *Ostrea virgula*, au sommet.

Aucune nappe artésienne n'a été rencontrée.
Le plan d'eau se tient à 22 m. de l'orifice (alt. : + 116).
Voir : Faupin (**1909**) ; Lecointre (**1933**).

Mondoubleau.

Forage exécuté en 1900 par Portet, chez M. G. Rigault, tanneur.
Cote du sol : + 104.

		ALLUVIONS.		
		sur 2 m. 89 (+ 104 à + 101.11)		
1	1.57	+ 102.43	1.57	Avant-puits.
2	2.89	+ 101.11	1.32	Sables et gros graviers.
		CÉNOMANIEN.		
		sur 53 m. 11 (+ 101.11 à + 48)		
3	9.17	+ 94.83	6.28	Sables jaunes gras.
4	12.88	+ 91.12	3.71	Sable jaune clair à gros grains.
5	13.22	+ 90.78	0.34	Sable jaune foncé gras.
6	13.76	+ 90.24	0.54	Meulière.
7	14.03	+ 89.97	0.27	Sable jaune foncé gras.
8	15.18	+ 88.82	1.15	Sable jaune foncé gras et rognons de meulière.
9	16.82	+ 87.18	1.64	Sable jaune veiné gris.
10	17.17	+ 86.83	0.35	Grès gris.
11	17.51	+ 86.49	0.34	Sable jaune veiné gris et graviers.
12	17.82	+ 86.18	0.31	Roche de grès gris dure.
13	21.83	+ 82.17	4.01	Sable jaune veiné gris rougeâtre et jaune clair.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
14	24.66	+	79.34	2.83	Sable argileux gris verdâtre.
15	25.12	+	78.88	0.46	Sable et rognons de grès gris.
16	25.63	+	78.37	0.51	Roche de grès gris très dure.
17	27.27	+	76.73	1.64	Sable gris peu argileux.
18	27.51	+	76.49	0.24	Roche de grès gris dur.
19	28.51	+	75.49	1.00	Sable gris peu argileux.
20	28.72	+	75.28	0.21	Grès gris très dur.
21	33.82	+	70.18	5.10	Sable gris peu argileux.
22	33.97	+	70.03	0.15	Plaquettes de grès gris.
23	38.91	+	65.09	4.94	Sable gris argileux (compact).
24	39.45	+	64.55	0.54	Roche de grès gris.
25	40.15	+	63.85	0.70	Sable argileux compact et rognons de grès.
26	40.73	+	63.27	0.58	Sable argileux gris compact.
27	41.08	+	62.92	0.35	Roche de grès gris.
28	43.53	+	60.42	2.45	Sable argileux gris et rognons de grès.
29	44.38	+	59.62	0.85	Grès gris partie plus jaunâtre, d'aspect vitrifié.
30	45.82	+	58.18	1.44	Sable jaune argileux veiné gris.
31	47.07	+	56.93	1.25	Roche de grès jaune excessivement dure.
32	53.87	+	50.13	6.80	Sable jaune maigre.
33	54.22	+	49.78	0.35	Rognons de grès.
34	55.38	+	48.62	1.16	Roche dure.
35	56.00	+	48.00	0.62	Sable jaune maigre. Fin du forage.

Le niveau statique s'est établi à l'orifice du forage.

Montrichard.

Forage exécuté en 1935 pour le compte de la commune, par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance ».

Cote du sol : + 60.

TURONIEN.

s. 61 m. (+ 60 à — 1)

1	0.80	+	59.20	0.80	Terre végétale et remblais.
2	3.60	+	56.40	2.80	Calcaire tendre et passages de sable grossier.
3	6.10	+	53.90	2.50	Calcaire grossier blanc jaunâtre.
4	11.60	+	48.40	5.50	Marne sableuse avec graviers et passage calcaire.
5	15.60	+	44.40	4.00	Calcaire gris tendre très sableux.
6	28.60	+	31.40	13.00	Calcaire tendre et passages de calcaire dur et silex noirs.
7	32.50	+	27.50	3.90	Calcaire sableux.
8	48.10	+	11.90	15.60	Calcaire gris, rognons de silex noirs.
9	51.80	+	8.20	3.70	Calcaire plus tendre et passages de silex.
10	57.00	+	3.00	5.20	Calcaire argileux et sableux.
11	58.00	+	2.00	1.00	Argile sableuse à silex.
12	61.00	—	1.00	3.00	Calcaire avec argile sableuse à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien (Marnes à Ostracées). 44 m. 30 (— 1 à — 45.30)		
13	63.70	—	3.70	2.70	Argile bleu vert sableuse à silex.
14	67.50	—	7.60	3.90	Argile sableuse avec passage de marne dure.
15	72.60	—	12.60	5.00	Argile bleu vert et passage de sable.
16	76.30	—	16.30	3.70	Argile gris vert, sable et petits graviers (glauconieux).
17	77.65	—	17.65	1.35	Grès grossier et passage d'argile tendre.
18	79.85	—	19.85	2.20	Calcaire jaune très dur.
19	82.60	—	22.60	2.75	Grès dur et argile jaune.
20	86.60	—	26.60	4.00	Calcaire jaune dur gréseux.
21	88.70	—	28.70	2.10	Argile sableuse grise.
22	92.90	—	32.90	4.20	Calcaire dur et argile gris noir.
23	99.10	—	39.10	6.20	Argile grise.
24	103.40	—	43.40	4.30	Argile gris noir sableuse et passages de grès glauconieux.
25	105.30	—	45.30	1.90	Argile noire dure.
			Cénomanien (Sable de Vierzon). 28 m. 60 (— 45.30 à — 73.90).		
26	108.50	—	48.50	3.20	Grès gris dur.
27	110.60	—	50.60	2.10	Argile verte sableuse.
28	114.10	—	54.10	3.50	Grès dur et couche d'argile verte.
29	118.00	—	58.00	3.90	Calcaire très dur.
30	122.00	—	62.00	4.00	Grès dur.
31	123.60	—	63.60	1.60	Grès compact sableux.
32	124.20	—	64.20	0.60	Grès dur.
33	126.10	—	66.10	1.90	Grès compact argileux.
34	127.10	—	67.10	1.00	Grès dur avec graviers de pyrites.
35	128.30	—	68.30	1.20	Grès dur glauconieux.
36	130.70	—	70.70	2.40	Grès dur et couches tendres de 8 à 10 cm.
37	132.10	—	72.10	1.40	Grès dur glauconieux.
38	133.50	—	73.50	1.40	Argile verdâtre sableuse.
39	133.90	—	73.90	0.40	Grès dur.
			Albien (Argiles de Myennes). sur 10 m. 75 (— 73.90 à — 84.65)		
40	138.80	—	78.80	4.90	Argile noire.
41	139.00	—	79.00	0.20	Argile sableuse grise et filets de sable jaune.
42	144.65	—	84.65	5.65	Argile noire et verdâtre, nodules de grès pyriteux, débris de fossiles.

Ce forage exécuté au diamètre de 0 m. 350, est muni d'un massif de graviers dans la zone aquifère, située entre 105 m. et 130 m. de profondeur.

La nappe est jaillissante, et le niveau statique, observé avant la mise en place des crépines, s'élevait à 15 m. au-dessus du sol (alt. : + 75 environ). Le débit atteignait 150 m^3 à l'heure ; après l'installation du massif de graviers, il s'est abaissé à 120 m^3, et s'est stabilisé.

La perte de charge occasionnée par le dispositif du fond correspond donc au 1/5 du débit.

Voir : L. Descroix (**1936**).

Naveil.

Forage exécuté en 1871, par E. Lippmann et C^ie^, au lieu dit : Picolet, dénommé également : Puits de Villaria.

Cote du sol : + 93.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Avant-puits. sur 9 m. 70 (+ 93 à + 83.30)		
1	9.70	+	83.30	9.70	Excavation.
			Sénonien et Turonien. sur 79 m. 17 (+ 83.30 à + 4.13)		
2	13.80	+	79.20	4.10	Craie, silex.
3	14.90	+	78.10	1.10	Craie, calcaire et silex.
4	15.40	+	77.00	0.50	Craie tendre.
5	21.00	+	72.00	5.60	Craie, galets et silex.
6	24.70	+	68.30	3.70	Craie dure compacte.
7	25.30	+	67.70	0.60	Craie grisâtre très dure.
8	31.00	+	62.00	5.70	Craie dure et plaquettes.
9	42.17	+	50.83	11.17	Tuf tendre et plaquettes.
10	52.52	+	40.48	10.35	Marne et galets de grès.
11	70.22	+	22.48	17.70	Marne crayeuse et galets de silex.
12	70.82	+	22.18	0.60	Calcaire et silex dur.
13	72.63	+	19.37	2.81	Marne et plaque dure.
14	74.07	+	18.93	0.44	Calcaire et silex dur.
15	87.07	+	5.93	13.00	Marne crayeuse tendre.
16	88.87	+	4.13	1.80	Marne dure, galets silex.
			Cénomanien. sur 57 m. 32 (+ 4.13 à — 53.19)		
17	89.53	+	3.47	0.66	Grès gris très dur.
18	89.63	+	3.37	0.10	Sable grisâtre.
19	92.13	+	0.87	2.50	Grès gris dur crevassé.
20	98.13	—	5.13	6.00	Sable gris jaunâtre.
21	103.33	—	10.33	5.20	Sable gris jaunâtre et plaquette grès.
22	103.93	—	10.93	0.60	Grès formé de coq. durs.
23	104.73	—	11.73	0.80	Sable verdâtre gras.
24	105.73	—	12.73	1.00	Argile verte sableuse.
25	115.83	—	22.83	10.10	Argile verte sableuse et plaquettes.
26	116.23	—	23.23	0.40	Grès vert très dur.
27	126.80	—	33.80	10.57	Argile verte sableuse et plaquettes.
28	140.46	—	47.46	13.66	Alternance de grès vert et argile verte.
29	140.86	—	47.86	0.40	Grès et silex dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
30	141.80	— 48.80	0.94	Grès tendre.
31	145.19	— 52.19	3.39	Sable vert argileux gras.
32	146.19	— 53.19	1.00	Gros sable.

Ce forage était jaillissant. Son débit horaire était à l'origine de 15 m³ ; vers 1890, le débit tomba à 200 litres à l'heure.

Une tentative de remise en état fut faite, mais sans succès. Actuellement ce puits ne débite plus que quelques litres à l'heure.

Température de l'eau : 19°.

Le niveau statique dépassait la cote + 95.

Voir : Paul Lemoine (**1930** *a*) : G. Lecointre (**1933**).

Romorantin.

Forage exécuté en 1895-1896.

Cote du sol : + 100.

Terre végétale et Sables de Sologne.
s. 11 m. 50 (+ 100 à + 88.50)

Calcaires de Beauce.
20 m. (+ 88.50 à + 68.50)

Argile a silex et Craie sénonienne.
51 m. 80 (+ 68.50 à + 16.70)

Craie marneuse turonienne.
62 m. 70 (+ 16.70 à — 46)

Cénomanien (Marnes à Ostracées).
104 m. 42 (— 46 à — 150.42)

Cénomanien (Sables de la Puisaye).
4 m. (— 150.42 à — 154.42)

Albien (Sables et Argiles alternants).
sur 32 m. 18 (— 154.42 à — 186.60)

Le forage était artésien et jaillissant. Le niveau statique n'a pas été calculé ; au sol (alt. : + 100) le débit a atteint 45 m³ par 24 heures.

L'eau provient de trois nappes : une nappe dans les sables de Puisaye vers 250 m. de profondeur, et deux nappes inférieures, dans les Sables verts, situées respectivement à 280 et 283 m.

Analyse des eaux du puits artésien de Romorantin.
Effectuée au Laboratoire du Comité consultatif d'hygiène de France.

	Résultats en milligrammes par litre
Ammoniaque et sels ammoniacaux . .	traces
Azote organique	0.0

Nitrites	0.0
Acide phosphorique	0.0
Acide sulfurique	15.7
Chlorure de sodium	25.6
Cl correspondant	15.5

Analyse minérale.

Résidu à 110°	250.00
Résidu après calcination	237.00
Perte au rouge	13.00
Silice	12.00
Chaux	36.90
Magnésie	14.40
Acide sulfurique	15.70
Chlorure de sodium	25.60

Composition probable.

Silice	12.00
Sulfate de calcium	26.60
Carbonate de calcium	46.40
Carbonate de magnésie	30.20
Chlorure de sodium	25.60
Carbonate de sodium	103.70
Degré hydrométrique total	10°1.
— — permanent	4°1.

Voir : Gauchery et de Grossouvre (**1896**) ; G. F. Dollfus (**1900** *a*) ; Faupin (**1909**) ; Paul Lemoine (**1910**) ; G. Lecointre (**1933**).

Saint-Jean-Froidmentel.

Forage exécuté en 1921, par la Société Auxiliaire des Distributions d'Eau à la Verrerie de Rougemont, pour le compte de la Société Industrielle de Verrerie.

Cote du sol : + 135.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Argile a silex, Sénonien, Turonien. sur 85 m. (+ 135 à + 50)		
1	30.00	+ 105.00	30.00	Marne grasse avec craie et silex.
2	34.50	+ 100.50	4.50	Craie, marne, silex.
3	70.00	+ 65.00	35.50	Craie blanche et silex.
4	80.00	+ 55.00	10.00	Craie grise.
5	85.00	+ 50.00	5.00	Argile blanche dure et collante.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Cénomanien. sur 44 m. (+ 50 à + 6)		
6	90.00	+ 45.00	5.00	Argile bleuâtre avec passage de grès assez dur.
7	95.00	+ 49.00	5.00	Argile foncée un peu sableuse.
8	103.00	+ 32.00	8.00	Même terrain non éboulueux.
9	120.00	+ 15.00	17.00	Même terrain mais éboulueux.
10	123.00	+ 12.00	3.00	Même terrain plus solide.
11	125.00	+ 10.00	2.00	Grès jaune avec quartz.
12	125.50	+ 9.50	0.50	Sable jaune.
13	126.00	+ 9.00	0.50	Grès jaune.
14	129.00	+ 6.00	3.00	Sable.

Le niveau statique s'est maintenu à 17 m. de l'orifice (alt. + 118).

Theillay-le-Pailleux.

Forage exécuté en 1928, par A. Deschamps, chez M. Valadon, à Letteveaux.

Cote du sol : + 130 environ.

		Argile a silex et Turonien. s. 40.07 (+ 130 à + 89.93)		
1	17.00	+ 113.00	17.00	Avant-puits.
2	40.07	+ 89.93	23.07	Marne jaune à silex.
		Cénomanien (Marnes à Ostracées). 32 m. 43 (+ 89.93 à + 57.50)		
3	44.00	+ 86.00	3.93	Calcaire blanc très dur.
4	68.70	+ 61.30	24.70	Argile vert foncé avec bancs de schiste très dur.
5	70.00	+ 60.00	1.30	Marne blanche.
6	72.50	+ 57.50	2.50	Banc calcaire très dur.
		Cénomanien (Sables de Vierzon). s. 9 m. (+ 57.50 à + 48.50)		
7	74.50	+ 55.50	2.00	Sable vert avec coquilles.
8	76.20	+ 53.80	1.70	Grès très dur.
9	78.30	+ 51.70	2.10	Sable vert.
10	81.50	+ 48.50	3.20	Grès dur avec entre bancs sableux.

Le niveau statique s'est établi à 2 m. de l'orifice (alt. : + 128 environ).

Vendôme.

Forage exécuté en 1888-1890, à la Basse-Chape, par H. Bécot, pour le compte de la Société des Eaux de Vendôme.

Cote du sol : + 81.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ALLUVIONS.		
		3 m. (+ 81.00 à + 78.00)		
1	3.00	+ 78.00	3.00	Alluvions du Loir.
		SÉNONIEN.		
		s. 54 m. 60 (+ 78.00 à + 23.40)		
2	19.72	+ 61.28	16.72	Craie blanche et grise compacte.
3	34.28	+ 46.72	14.56	Sable argileux.
4	57.60	+ 23.40	23.32	Calcaires, marnes et silex.
		TURONIEN.		
		59 m. 75 (+ 23.40 à — 36.35)		
5	81.50	— 0.50	23.90	Craie, sable, grès gris et silex.
6	89.10	— 8.10	7.60	Grès calcaire, craie grise, sable crayeux.
7	117.35	— 36.35	28.25	Grès, calcaire et sable crayeux.
		CÉNOMANIEN.		
		81 m. 65 (— 36.35 à — 118)		
8	130.87	— 49.87	13.52	Sable et grès dur.
9	135.40	— 54.40	4.53	Argile verdâtre.
10	145.40	— 64.40	10.00	Sable calcaire et argile.
11	176.27	— 95.27	30.87	Craie, calcaire et silex.
12	177.95	— 96.95	1.68	Roche de grès gris.
13	185.09	— 104.09	7.14	Sable marneux et grès gris.
14	192.20	— 111.20	7.11	Argile sableuse micacée.
15	199.00	— 118.00	6.80	Sable vert et grès.
		ALBIEN.		
		s. 32 m. 50 (— 118 à — 150.50)		
16	213.68	— 132.68	14.68	Argile micacée et grès gris.
17	216.29	— 135.29	2.61	Grès.
18	218.64	— 137.64	2.35	Argile et grès.
19	221.03	— 140.03	2.39	Grès.
20	231.50	— 150.50	10.47	Sables gris et jaunâtres.

Le forage a produit des eaux jaillissantes à partir de 143 m. de profondeur ; à ce niveau on obtenait 10 litres à la minute. A 176 m. 27 le jaillissement atteignait 63 litres à la minute : 3 m^3 780 à l'heure.

Par l'appoint des eaux de la base, le débit est monté à 25 m^3 à l'heure. Le niveau statique s'élevait à 6 m. du sol (alt. : + 87).

Analyse de l'eau du puits foré de la Basse-Chape.

	Résultats en mmg. par litre
Degré hydrotimétrique total	19[d]
— — permanent ..	7[d]
Extrait à 180°.	370.00
Alcalinité totale en CO^3Ca.....	230.00
Na Cl.	40.95
NH^3.....	0.20
Chaux.	107.12
Magnésie.	25.27
SO^4Ca	46.72
Phosphates.	0.00
Matières organiques	0.35

Voir : Faupin (**1909**) ; Paul Lemoine (**1930** *a*) ; G. Lecointre (**1933**).

Vendôme.

Forage exécuté en 1928-1929, par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Société Lyonnaise des Eaux.

Cote du sol : + 82.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions. 9 m. (+ 82.50 à + 73.50)		
1	2.50	+ 80.00	2.50	Sable argileux et blocs de silex.
2	7.00	+ 75.50	4.50	Sable, gravier et cailloux.
3	9.00	+ 73.50	2.00	Conglomérats.
		Sénonien. 51 m. 60 (+ 73.50 à + 21.90)		
4	13.90	+ 68.60	4.90	Craie avec couches dures.
5	21.00	+ 61.50	7.10	Conglomérats calcaires.
6	30.78	+ 51.72	9.78	Craie dure et silex.
7	31.78	+ 50.72	1.00	Craie et plaquettes dures.
8	45.58	+ 36.92	13.80	Argile sableuse, blocs silex.
9	60.60	+ 21.90	15.02	Argile dure et blocs silex.
		Turonien. 56 m. 29 (+ 21.90 à — 34.39)		
10	65.36	+ 17.14	4.76	Calcaire, grès et silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
11	68.11	+ 14.39	2.75	Grès dur et silex.
12	27.61	+ 9.89	4.50	Argile dure, grès, blocs silex.
13	79.46	+ 3.04	6.85	Calcaire dur, silex et sable argileux compact.
14	80.76	+ 1.74	1.30	Calcaire dur et silex.
15	82.76	— 0.26	2.00	Argile bleue dure.
16	86.16	— 3.66	3.40	Argile bleue dure et cailloux.
17	104.24	— 21.74	18.08	Argile bleue sableuse dure.
18	114.06	— 31.56	9.82	Argile bleue et cailloux.
19	115.99	— 33.49	1.93	Sable et grès dur.
20	116.89	— 34.39	0.90	Grès et calcaire durs.
		Cénomanien.		
		79 m. 36 (— 34.39 à — 113.75)		
21	117.39	— 34.89	0.50	Sable et grès dur.
22	121.03	— 38.53	3.64	Sable et grès dur.
23	127.03	— 44.53	6.00	Sable fin gris.
24	128.63	— 46.13	1.60	Argile jaune.
25	130.00	— 47.50	1.37	Grès et silex.
26	134.14	— 51.64	4.14	Argile dure et cailloux.
27	141.14	— 58.64	7.00	Argile jaune molle, cailloux.
28	153.64	— 71.14	12.50	Argile jaune noire, sableuse et cailloux.
29	178.76	— 96.26	25.12	Argile noire sableuse dure.
30	194.60	— 112.10	15.84	Argile et sable compact.
31	196.25	— 113.75	1.65	Argile et cailloux.
		Albien (Gault).		
		13 m. 90 (— 113.75 à — 127.65)		
32	210.15	— 127.65	13.90	Argile très dure.
		Albien (Sables verts).		
		s. 24 m. 35 (— 127.65 à — 152.00)		
33	210.95	— 128.45	0.80	Grès.
34	213.25	— 130.75	2.30	Sable compact.
35	214.00	— 131.50	0.75	Grès dur.
36	215.15	— 132.65	1.15	Sable compact.
37	215.95	— 133.45	0.80	Grès dur.
38	218.75	— 136.25	2.80	Sable compact.
39	219.20	— 136.70	0.45	Grès dur.
40	220.10	— 137.60	0.90	Sable et grès.
41	220.98	— 138.48	0.88	Grès dur.
42	233.73	— 151.23	12.75	Sable gris noir.
43	234.50	— 152.00	0.77	Grès dur.

L'ouvrage, exécuté au diamètre de 0 m. 305, comporte à la base une crépine système Layne et un massif filtrant de graviers.

Ce forage était jaillissant et débitait, à 1 m. au-dessus du sol, 15 m³ 300 à l'heure.

Direction
de l'Hygiène, du Travail
et de la Prévoyance Sociale.
Service de surveillance
des Eaux d'alimentation
M. Dienert,
Chef de Service.

Résultats des analyses effectuées pour le compte de M. le Directeur de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage 3, rue de Messine, Paris.

Échantillons-Analyses prélevés le 17 mai 1933.
Eau du puits artésien de Vendôme (usine a gaz).

Examen physique.

Turbidité (en gouttes de mastic)	20
PH	7.1

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre.

Recherches générales :

Matière organique	En oxygène emprunté au permanganate de potasse	Solution alcaline	0.25
Oxygène dissous (en poids)			»
Azote organique			»
Résistivité électrique			1.430
Résidu à 110°			»
Résidu après calcination			»
Perte au rouge			»
Degré hydrotimétrique total			15°6
— — permanent			»

Recherches spéciales :

Anions.	
Alcalinité en (CaO)	111
Nitrites, en azote nitreux	»
Nitrates, en azote nitrique	»
Chlore des chlorures (en Cl)	95
Acide sulfurique (en SO^3)	48.1
Acide phosphorique	»
Silice (en SiO^2)	11
Cathions.	
Azote ammoniacal	0.5
Chaux (en CaO)	64
Magnésie (en MgO)	24.5
Sodium	101

Potassium	17
Scls alcalins (en sulfates)	»
Fer (en Fer)	0.1
Alumine (en Al^2O^3)	»

Analyse bactériologique.

Numération totale des espèces :

Nombre de germes renfermés par cc.	Colonies non liquéfiantes	0
	Colonies liquéfiantes	0
Bactérium Coli communis par litre		0
Micrococcus entéritis (Enterocoque)		0
Bacillus perfringens		0
Germes producteurs d'hydrogène sulfuré		0
Bactéries putrides		0

Conclusions. — Eau d'une grande pureté bactériologique, dont la minéralisation se distingue par la présence d'une petite quantité de sels alcalins (bicarbonate et chlorures).

Paris, le 9 juin 1933.

Le Chef du service de surveillance des eaux d'alimentation de Paris.
Signé : DIENERT.

Voir : Paul Lemoine (**1930** *a*).

Villiers-sur-Loir I.

Forage exécuté en 1887-1888 par Bécot, pour le compte de M. Noël.
Cote du sol : + 93.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALLUVIONS QUATERNAIRES. 6 m. (+ 93 à + 87)		
1	6.00	+	87.00	6.00	Alluvions sableuses et graveleuses.
			ARGILE A SILEX ET SÉNONIEN. s. 4 m. (+ 87 à + 83)		
2	10.00	+	83.00	4.00	Argile à silex et calcaires.
			TURONIEN. 64 m. 60 (+ 83 à + 18.40)		
3	22.69	+	70.31	12.69	Marne et calcaire.
4	22.71	+	70.29	0.02	Plaquette silex dur.
5	24.60	+	68.40	1.89	Craie grise très tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	33.75	+ 59.25	9.15	Craie et rognons de silex.
7	33.94	+ 59.06	0.19	Plaquette silex très dur.
8	35.00	+ 58.00	1.06	Craie et silex assez dur.
9	35.77	+ 57.23	0.77	Craie très tendre.
10	35.85	+ 57.15	0.08	Plaquette silex dur.
11	36.46	+ 56.54	0.61	Craie mélangée de rognons de silex.
12	37.25	+ 55.75	0.79	Craie grisâtre et jaunâtre avec rognons jaunâtres et verdâtres.
13	39.00	+ 54.00	1.75	Craie et silex grisâtre et noirâtre.
14	39.80	+ 53.20	0.80	Craie grise argileuse tendre.
15	39.85	+ 53.15	0.05	Plaquette de silex.
16	43.22	+ 49.78	3.37	Craie grise tendre.
17	43.30	+ 49.70	0.08	Plaquette silex dur.
18	44.50	+ 48.50	1.20	Craie grise marneuse tendre.
19	44.55	+ 48.45	0.05	Plaquette silex gris noirâtre dur.
20	45.50	+ 47.50	0.95	Craie grise marneuse tendre.
21	49.45	+ 43.55	3.95	Craie grise et silex.
22	49.57	+ 43.43	0.12	Plaquette silex dur.
23	50.10	+ 42.90	0.53	Craie grise et silex.
24	52.10	+ 40.90	2.00	Craie blanchâtre tendre.
25	54.10	+ 38.90	2.00	Craie blanchâtre et rognons de silex.
26	54.20	+ 38.80	0.10	Plaquette de silex.
27	55.08	+ 37.92	0.88	Craie blanchâtre assez tendre et rognons.
28	55.25	+ 37.75	0.17	Plaquette de silex.
29	56.00	+ 37.00	0.75	Craie et silex assez tendre.
30	56.15	+ 36.85	0.15	Plaquette silex tendre.
31	56.82	+ 36.18	0.67	Craie marneuse tendre.
32	56.90	+ 36.10	0.08	Plaquette de silex.
33	57.40	+ 35.60	0.50	Craie marneuse tendre.
34	60.07	+ 32.93	2.67	Craie et silex.
35	61.40	+ 31.60	1.33	Craie marneuse tendre.
36	62.25	+ 30.75	0.85	Craie marneuse et silex.
37	62.60	+ 30.40	0.35	Craie assez dure.
38	63.00	+ 30.00	0.40	Craie grise marneuse assez tendre.
39	64.15	+ 28.85	1.15	Craie grise assez dure.
40	66.25	+ 26.75	2.10	Craie grise argileuse tendre.
41	66.65	+ 26.35	0.40	Craie grise assez tendre.
42	67.00	+ 26.00	0.35	Craie grise argileuse tendre.
43	67.60	+ 25.40	0.60	Craie grise assez dure.
44	68.50	+ 24.50	0.90	Craie grise argileuse tendre.
45	68.70	+ 24.30	0.20	Craie grise assez dure.
46	69.80	+ 23.20	1.10	Craie grise argileuse tendre.
47	70.15	+ 22.85	0.33	Craie grise argileuse assez dure.
48	70.70	+ 22.30	0.55	Craie grise argileuse tendre.
49	71.48	+ 21.52	0.78	Craie grise argileuse assez dure.
50	71.80	+ 21.20	0.32	Craie grise argileuse très dure.
51	74.20	+ 18.80	2.40	Craie grise dure et silex.
52	74.60	+ 18.40	0.40	Craie grise feuilletée noire très ferme.
		CÉNOMANIEN. sur 65 m. 55 (+ 18.40 à — 47.15)		
53	74.80	+ 18.20	0.20	Grès vert assez dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
54	75.35	+ 17.65	0.55	Grès gris assez dur.
55	75.80	+ 17.20	0.45	Sable gris.
56	76.20	+ 16.80	0.40	Grès gris très dur.
57	76.50	+ 16.50	0.30	Partie tendre.
58	76.90	+ 16.10	0.40	Grès très dur.
59	77.15	+ 15.85	0.25	Partie tendre.
60	77.60	+ 15.40	0.45	Grès très dur.
61	78.30	+ 14.70	0.70	Grès gris assez dur.
62	82.15	+ 10.85	3.85	Sable gris très tendre (*nappe non jaillissante*).
63	82.25	+ 10.75	0.10	Plaquette de grès gris très dur verdâtre.
64	82.45	+ 10.55	0.20	Sable verdâtre argileux tendre.
65	82.58	+ 10.42	0.13	Plaquette de grès gris tendre.
66	82.75	+ 10.25	0.17	Sable grisâtre.
67	82.90	+ 10.10	0.15	Plaquette de sable dur.
68	83.30	+ 9.70	0.40	Sable gris tendre.
69	83.42	+ 9.58	0.12	Plaquette de grès gris tendre.
70	83.80	+ 9.20	0.38	Sable gris assez tendre.
71	83.90	+ 9.10	0.10	Plaquette grès assez dur.
72	84.63	+ 8.37	0.73	Sable gris tendre.
73	84.85	+ 8.15	0.22	Plaquette grès très dur.
74	85.19	+ 7.81	0.34	Sable gris tendre.
75	85.28	+ 7.72	0.09	Plaquette sable dur.
76	85.60	+ 7.40	0.32	Sable gris tendre.
77	85.83	+ 7.17	0.23	Plaquette grès gris dur.
78	89.90	+ 3.10	4.07	Sable gris verdâtre.
79	90.50	+ 2.50	0.60	Plaquette sable gris verdâtre aggloméré.
80	91.40	+ 1.60	0.90	Sable gris verdâtre tendre.
81	91.50	+ 1.50	0.10	Plaquette sable dur.
82	92.25	+ 0.75	0.75	Sable gris verdâtre tendre.
83	92.32	+ 0.68	0.07	Sable gris verdâtre très dur.
84	92.80	+ 0.20	0.48	Sable gris verdâtre tendre.
85	92.95	+ 0.05	0.15	Sable gris verdâtre dur.
86	93.30	— 0.30	0.35	Sable gris verdâtre tendre.
87	93.60	— 0.60	0.30	Plaquette de sable très dur.
88	93.75	— 0.75	0.15	Grès très dur.
89	93.86	— 0.86	0.11	Grès gris très dur.
90	93.98	— 0.98	0.12	Grès gris un peu dur.
91	94.55	— 1.55	0.57	Sable gris verdâtre tendre.
92	94.68	— 1.68	0.13	Grès gris tendre.
93	95.00	— 2.00	0.32	Grès gris très dur.
94	97.00	— 4.00	2.00	Argile noirâtre, verdâtre, petite veine sableuse, micacée, très compacte.
95	98.00	— 5.00	1.00	Argile noire compacte.
96	98.13	— 5.13	0.13	Grès très dur.
97	99.00	— 6.00	0.87	Argile noire, petite veine sableuse micacée, très ferme, contenant quelques petits morceaux d'oxyde de fer.
98	99.10	— 6.10	0.10	Grès gris assez dur.
99	99.40	— 6.40	0.30	Argile noire micacée assez tendre.
100	99.56	— 6.56	0.16	Grès gris dur.
101	99.75	— 6.75	0.19	Argile noire assez tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
102	100.05	— 7.05	0.30	Grès gris dur.
103	102.00	— 9.00	1.95	Argile noire très ferme.
104	102.65	— 9.65	0.65	Argile noire et veine grise assez tendre.
105	103.88	— 10.88	1.23	Argile noire dure.
106	104.00	— 11.00	0.12	Grès noirâtre et argile assez dure.
107	104.15	— 11.15	0.15	Grès gris très dur.
108	106.23	— 13.23	2.08	Argile noire et veine grise micacée ferme.
109	106.35	— 13.35	0.12	Grès noirâtre tendre.
110	106.75	— 13.75	0.40	Argile noire ferme.
111	106.84	— 13.84	0.09	Grès gris assez dur.
112	107.60	— 14.60	0.76	Argile noirâtre assez dure.
113	108.30	— 15.30	0.70	Argile noire assez tendre.
114	110.90	— 17.90	2.60	Argile noire ferme et quelques morceaux de grès noir.
115	110.96	— 17.96	0.06	Grès assez tendre.
116	111.15	— 18.15	0.19	Grès dur.
117	111.95	— 18.95	0.80	Argile noire ferme.
118	112.23	— 19.23	0.28	Grès assez dur.
119	113.91	— 20.91	1.68	Argile noirâtre assez ferme.
120	114.34	— 21.34	0.43	Grès très tendre.
121	116.91	— 23.91	2.57	Argile noire sableuse micacée.
122	117.50	— 24.50	0.59	Grès dur gris foncé.
123	118.39	— 25.39	0.89	Argile noirâtre et verdâtre sableuse avec débris de coquillages.
124	120.72	— 27.72	2.33	Argile verdâtre sableuse micacée.
125	121.02	— 28.02	0.30	Grès verdâtre dur.
126	123.13	— 30.13	2.11	Argile verdâtre partie ferme et partie tendre
127	123.45	— 30.45	0.32	Grès verdâtre.
128	124.24	— 31.24	0.79	Argile verdâtre compacte.
129	124.45	— 31.45	0.21	Grès très dur.
130	125.64	— 32.64	1.19	Argile verdâtre et grès très tendre.
131	140.15	— 47.15	14.51	Sables aquifères, argiles vertes et grès.

Deux nappes principales ont été rencontrées : 1° de 134 m. 21 à 137 m. 26 ; 2° de 138 m. 45 à 140 m. 15. Elles jaillissaient à 3 m. au-dessus du sol (cote + 96), au débit horaire de 48 m^3.

Cet ouvrage fonctionne toujours ; il débite actuellement 19 m^3 à l'heure. Le diamètre de la colonne de captage est de 0 m. 125.

M. le maire de Villiers a eu l'amabilité de nous communiquer les renseignements complémentaires suivants :

Température de l'eau	16°33
Chlorures	32 mmg. par litre
Ammoniaque	traces
Nitrites	0
Bacterium Coli	absence
Degré hydrotimétrique total	23^d
— — permanent	7 à 8^d

Voir : Faupin (**1909**) ; Paul Lemoine (**1930** *a*) ; G. Lecointre (**1933**).

Villiers-sur-Loir II.

Forage exécuté en 1870, par Ed. Lippmann et C^ie^, chez la comtesse de Waresquiel, au château de la Vallée.

Cote du sol : + 110.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc..)
		ARGILE A SILEX, SÉNONIEN ET TURONIEN. sur 91 m. 80 (+ 110 à + 18.20)		
1	12.40	+ 97.60	12.40	Argile sableuse.
2	87.50	+ 22.50	75.10	Marne blanche, grès calcaire.
3	91.80	+ 18.20	4.30	Craie calcaire avec silex.
		CÉNOMANIEN. sur 119 m. 39 (+ 18.20 à — 101.19)		
4	105.46	+ 4.54	13.66	Sables blancs et verts.
5	108.54	+ 1.46	3.08	Sable argileux verdâtre et plaquettes de grès.
6	131.01	— 21.01	22.47	Argile grise et plaquettes.
7	135.35	— 25.35	4.34	Grès vert et argile tendre.
8	139.85	— 29.85	4.50	Couche de grès verdâtre avec sable argileux.
9	141.20	— 31.20	1.35	Marne blanche et débris de grès.
10	144.36	— 34.36	3.16	Alternance de grès gris dur et sable jaune.
11	147.49	— 37.49	3.13	Grès et sable verts.
12	148.09	— 38.09	0.60	Plaquettes de grès et sable.
13	155.44	— 45.44	7.35	Sable gris avec veines d'argile grise.
14	157.93	— 47.93	2.49	Argile sableuse grise.
15	160.46	— 50.46	2.53	Grès jaunâtre tendre.
16	168.05	— 58.05	7.59	Sable très argileux.
17	172.80	— 62.80	4.75	Argile grise.
18	172.86	— 62.86	0.06	Grès.
19	186.86	— 76.86	14.00	Argile sableuse bleuâtre (verte et grise).
20	191.26	— 81.26	4.40	Argile sableuse verdâtre avec plaquettes.
21	192.06	— 82.06	0.80	Grès gris verdâtre et argile.
22	196.41	— 86.41	4.35	Grès et argile grise.
23	200.28	— 90.28	3.87	Grès sableux verdâtre tendre.
24	211.19	— 101.19	10.91	Alternances grès vert, argile verte, sables.

Le niveau statique s'est maintenu à 22 m. de l'orifice (alt. : + 88).
Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 31).

Villiers-sur-Loir III.

Forage, dit du Groupe Scolaire, exécuté par Ed. Lippmann et C^ie^.

Cote du sol : + 98.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALLUVIONS. sur 9 m. (+ 98 à + 89)		
1	3.00	+	95.00	3.00	Terre végétale.
2	9.00	+	89.00	6.00	Sable, gravier, silex, marne rougeâtre.
			SÉNONIEN-TURONIEN. sur 75 m. 45 (+ 89 à + 13.55)		
3	47.00	+	51.00	38.00	Calcaire blanc veiné vert, quelques silex.
4	69.00	+	29.00	22.00	Craie grise, blanche, silex noirs.
5	84.45	+	13.55	15.45	Craie argileuse.
			CÉNOMANIEN. sur 65 m. 24 (+ 13.55 à — 51.69)		
6	85.75	+	12.25	1.30	Grès vert tendre, sable blanc.
7	89.00	+	9.00	3.25	Grès gris très dur, sable gris.
8	95.03	+	2.97	6.03	Sable vert fin.
9	101.04	—	3.04	6.01	Sable fin avec petit banc gris.
10	102.87	—	4.87	1.83	Alternance grès et sables verts.
11	103.44	—	5.44	0.57	Plaquettes argile grès gris.
12	105.28	—	7.28	1.84	Sable vert, argile noire avec grès gris à la base.
13	109.78	—	11.78	4.50	Alternance argile noire et grès gris.
14	113.98	—	15.98	4.20	Argile noire.
15	116.53	—	18.53	2.55	Alternance argile noire et grès gris.
16	120.73	—	22.73	4.20	Argile noire.
17	127.99	—	29.99	7.26	Alternance grès gris et argile noire.
18	136.66	—	38.66	8.67	Alternance argile verte, grès gris, grès noirâtre très dur.
19	137.39	—	39.39	0.73	Plaquettes argile verte, grès gris, graveleux, coquillier.
20	141.28	—	43.28	3.89	Grès gris jaunâtre assez dur.
21	147.18	—	49.18	5.90	Sable vert argileux, graveleux, coquilles et grès vert.
22	148.89	—	50.89	1.71	Sable vert.
23	149.69	—	51.69	0.80	Sable jaunâtre et gravier.

L'eau jaillissait au sol.

Voir : G. Lecointre (**1933**), p. 31.

LOIRET

Châtillon-sur-Loire.

Forage exécuté en 1934, par Eugène Lippmann, pour le compte des Établissements Poylecot.

Cote du sol : + 135.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Argile a silex et Turonien. 79 m. (+ 135 à + 56)		
1	26.60	+ 108.40	26.60	Avant-puits.
2	79.00	+ 56.00	52.40	Marne blanche et silex.
		Turonien et Cénomanien. 111 m. 90 (+ 56 à — 55.90)		
3	117.20	+ 17.80	38.20	Craie blanche dureté diverse.
4	139.60	— 4.60	22.40	Craie avec silex.
5	190.90	— 55.90	51.30	Craie grise plus dure sans silex.
		Albien (Gault). 9 m. 40 (— 55.90 à — 65.30)		
6	191.90	— 56.90	1.00	Argile gris verdâtre.
7	193.30	— 58.30	1.40	Argile verte.
8	194.20	— 59.20	0.90	Argile grise.
9	200.30	— 65.30	6.10	Argile verte sableuse.
		Albien (Sables verts). s. 1 m. 70 (— 65.30 à — 67)		
10	201.10	— 66.10	0.80	Sable gris.
11	202.00	— 67.00	0.90	Sable vert argileux.

Nous n'avons pas examiné les échantillons des terrains traversés par cet ouvrage et donnons son interprétation sous réserve.

Le niveau statique s'est établi à 14 m. du sol (alt. : + 121).

Montcresson.

Forage exécuté en 1925, par Lefèvre Frères, au château de Salleneuve, pour le compte de M. Nersessian.

Cote du sol : + 140.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				MIOCÈNE.
				s. 2 m. (+ 140 à + 138)
1	2.00	+ 138.00	2.00	Sables de Sologne, granitiques, argileux.
				SPARNACIEN.
				1 m. 50 (+ 138 à + 136.50)
2	3.50	+ 136.50	1.50	Sables siliceux gris avec galets de Nemours.
				ARGILE A SILEX.
				13 m. 50 (+ 136.50 à + 123)
3	17.00	+ 123.00	13.50	Argile brunâtre à silex confus.
				SÉNONIEN.
				63 m. (+ 123 à + 60)
4	31.00	+ 109.00	14.00	Craie dure, jaunâtre, calcaire, silex noirs, silex avec *Micraster cor testudinarium*.
5	80.00	+ 60.00	49.00	Craie blanche tendre à silex noirs.
				TURONIEN.
				142 m. (+ 60 à — 82)
6	140.00	00.00	60.00	Craie blanche avec peu de silex.
7	222.00	— 82.00	82.00	Craie blanche sans silex à *Micraster brevis*.
				CÉNOMANIEN.
				119 m. (— 82 à — 201)
8	302.00	— 162.00	80.00	Craie grise un peu argileuse, collante.
9	325.00	— 185.00	23.00	Craie grise plus foncée, plus argileuse.
10	341.00	— 201.00	16.00	Craie grise un peu sableuse.
				ALBIEN.
				s. 13 m. 70 (— 201 à — 214.70)
11	342.00	— 202.00	1.00	Argile noire sableuse, micacée, avec *Pecten orbicularis*.
12	345.45	— 205.45	3.45	Sable gris foncé, micacé.
13	351.95	— 211.95	6.50	Argile grise et noire avec sables.
14	354.70	— 214.70	2.75	Sable gris grossier, glauconifère, avec cailloux, pyrites, lignites, fossiles nombreux.
15	mémoire	mémoire	mémoire	Sables blanchâtres assez fins.

Le forage a donné des eaux jaillissantes, à 1 m. au-dessus du sol.

Le débit horaire était de 20 à 25 m³.

La nappe jaillissante a été rencontrée vers 345 m. de profondeur ; elle a occasionné un très fort entraînement de sables et d'argiles, lors du jaillissement initial. Les fossiles suivants ont été rencontrés dans les déblais provenant de 342 à 354 m. de profondeur :

Phylloceras Velledæ Michelin.
Trochus nervinensis de Loriol.
Turritella Vibrayana d'Orbigny.
Solarium cirroides d'Orbigny.
Ostrea arduennensis d'Orbigny.
— *canaliculata* Sowerby.
Arca fibrosa Sowerby.
— *Beaumonti* d'Orbigny.
Trigonia arcuata Ebray.

Température de l'eau : 23°.

Le diamètre du tubage est très faible : 220 mm., du sol à la profondeur de 342 m., puis une colonne perdue de 145 mm., dans le gîte aquifère, de 342 à 354 m.

Voir : G. F. Dollfus (**1929** *a*, p. 33.)

Sully-sur-Loire.

Forage exécuté par Paulin Arrault au château de Sully-sur-Loire.
Cote du sol : + 118.60.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc..)
				Alluvions quaternaires.
				9 m. 60 (+ 118.60 à + 109)
1	9.60	+ 109.00	9.60	Sables et graviers.
				Helvétien (Sables et Argiles de Sologne)
				s. 20 m. 65 (+ 109 à + 88.35)
2	12.80	+ 105.80	3.20	Sable blanc quartzeux.
3	30.25	+ 88.35	17.45	Argile panachée et rognons calcaires.
				Aquitanien (Molasse du Gâtinais.)
				20 m. 90 (+ 88.35 à + 67.45)
4	51.15	+ 67.45	20.90	Marne grise et rognons calcaires.
				Argile a silex.
				31 m. 13 (+ 67.45 à + 36.32)
5	56.18	+ 62.42	5.03	Argile bleue à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	59.74	+ 58.86	3.56	Silex.
7	82.28	+ 36.32	22.54	Argile rouge à silex.
		Sénonien. 68 m. 07 (+ 36.32 à — 31.75)		
8	84.94	+ 33.66	2.66	Marne jaune.
9	150.35	— 31.75	65.41	Craie blanche à silex noirs.
		Turonien. 39 m. 52 (— 31.75 à — 71.27)		
10	175.85	— 57.25	25.50	Craie blanche à silex, traces de glauconie.
11	189.87	— 71.27	14.02	Craie grise pyriteuse.
		Cénomanien. 117 m. 13 (— 71.27 à — 188.40)		
12	307.00	— 188.40	117.13	Craie grise argileuse et pyriteuse. Sable fin glauconieux.
		Albien. sur 27 m. 18 (— 188.40 à — 215.58)		
13	328.83	— 210.23	21.83	Argile noire micacée sableuse.
14	329.61	— 211.01	0.78	Sables verts et graviers roulés.
15	334.18	— 215.58	4.57	Argile noire sableuse.
16	mémoire	mémoire	mémoire	Sable gris quartzeux (effleurés).

Le niveau statique a été calculé à 17 m. au-dessus de l'orifice (alt. : + 135.60).

Le débit au sol était de 8 m^3 3 à l'heure.

Voir : P. Arrault (**1890**, pl. XXXII) ; G. F. Dollfus (**1890**, p. 13) ; (**1910**, p. 9) ; Paul Lemoine (**1910** *a*, p. 382) ; G. Denizot (**1927**, p. 257-59).

MAINE-ET-LOIRE

Rédigé en collaboration avec M. G. Lecointre.

Allonnes.

Forage exécuté en 1924 à la Laiterie de la Marchanderie, par E. Lippmann.

Cote du sol : + 27.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions anciennes. sur 3 m. 70 (+ 27 à + 23.30)		
1	0.50	+ 26.50	0.50	Sable de rivière jaunâtre.
2	3.70	+ 23.30	3.20	Sable verdâtre très pur avec gravier à la base.
		Cénomanien. sur 84 m. 55 (+ 23.30 à — 61.25)		
3	11.00	+ 16.00	7.30	Marne verte dure.
4	17.50	+ 9.50	6.50	Argile verte marneuse.
5	63.35	— 36.35	45.85	Argile bleu verdâtre marneuse.
6	63.90	— 36.90	0.55	Calcaire verdâtre.
7	65.40	— 38.40	1.50	Marne verte sableuse.
8	70.25	— 43.25	4.85	Calcaire verdâtre.
9	75.05	— 48.05	4.80	Alternance de sables marneux et de calcaire.
10	85.05	— 58.05	10.00	Calcaire verdâtre.
11	88.25	— 61.25	3.20	Argile verdâtre.
		Jurassique. sur 51 m. 75 (— 61.25 à — 113)		
12	90.65	— 63.65	2.40	Argile blanche et verte.
13	95.45	— 68.45	4.80	Argile dure avec plaquettes de calcaire blanc verdâtre.
14	116.65	— 89.65	21.20	Grès verdâtre avec lit d'argile.
15	123.95	— 96.95	7.30	Calcaire verdâtre siliceux avec lit d'argile.
16	124.90	— 97.90	0.95	Calcaire jaune.
17	136.20	— 109.20	11.30	Calcaire verdâtre avec lit d'argile.
18	140.00	— 113.00	3.80	Argile avec plaquettes de calcaire.

L'eau était jaillissante à partir de la profondeur de 11 m. 50.

En pompage, au débit horaire de 4 m³, le niveau dynamique s'établissait à 60 m. de profondeur (alt. : — 33).

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 32.)

Beaufort-en-Vallée.

Forage exécuté en 1836 par Degousée, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 25.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions. 5 m. (+ 25 à + 20)		
1	5.00	+ 20.00	5.00	Alluvions de la Loire.
		Cénomanien. sur 30 m. 50 (+ 20 à — 10.50)		
2	17.00	+ 8.00	12.00	Argile.
3	32.50	— 7.50	15.50	Argile à lignite.
4	34.00	— 9.00	1.50	Sable grossier graveleux.
5	35.50	— 10.50	1.50	Grès.
		Jurassique. 83 m. 50 (— 10.50 à — 94)		
6	37.00	— 12.00	1.50	Sable grossier graveleux.
7	41.00	— 16.00	4.00	Argiles diverses.
8	84.00	— 59.00	43.00	Calcaires.
9	99.00	— 74.00	15.00	Marnes diverses.
10	119.00	— 94.00	20.00	Calcaires divers
		Paléozoïque. sur 24 m. (— 94 à — 118)		
11	143.00	— 118.00	24.00	Marnes.

Le niveau statique se serait établi à la cote + 24.

Voir : Degousée et Laurent (**1861**, pl. XLVIII, p. 367) ; d'Archiac (**1846** ; **1851**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*, p. 371) ; G. Lecointre (**1933**, p. 32).

Brion.

Forage exécuté à la Laiterie Coopérative de La Pichonnière, par Chartiez et Fils.

Cote du sol : + 39.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALLUVIONS ANCIENNES. sur 3 m. (+ 39 à + 36)
1	3.00	+ 36.00	3.00	Sables alluviaux.
				TURONIEN. sur 5 m. (+ 36 à + 31)
2	8.00	+ 31.00	5.00	Marne blanche (tuffeau ?).
				CÉNOMANIEN. sur 32 m. (+ 31 à — 1)
3	40.00	— 1.00	32.00	Argiles à coquilles.
4				Marnes.
5				Sables verts avec quelques lignites.

Eau jaillissante.

Au débit horaire de 30 à 40 m³, le niveau dynamique s'établit à 3 m. de l'orifice (alt. : + 36).

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 33).

Fontevrault.

Forage exécuté en 1936 à la Colonie pénitentiaire de Saint-Hilaire, par la S.A.D.E.

Cote du sol : + 115.

				TERTIAIRE. sur 7 m. (+ 115 à + 108)
1	2.00	+ 113.00	2.00	Argile sableuse brune humifère.
2	5.50	+ 109.50	3.50	Grès dur à pavés blanc grisâtre.
3	7.00	+ 108.00	1.50	Grès jaunâtre siliceux.
				SÉNONIEN. 20 m. (+ 108 à + 88)
4	12.50	+ 102.50	5.50	Grès tendre jaunâtre.
5	25.50	+ 89.50	13.00	Sable quartzeux pur.
6	27.00	+ 88.00	1.50	Silex.
				TURONIEN. 43 m. (+ 88 à + 45)
7	43.50	+ 71.50	16.50	Tuffeau jaunâtre.
8	70.00	+ 45.00	26.50	Tuffeau blanc, quelques silex noirs.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien. sur 55 m. (+ 45 à + 10)		
9	83.00	+	32.00	13.00	Marne grise.
10	86.00	+	29.00	3.00	Marne grise et glauconieuse.
11	99.00	+	16.00	13.00	Argile vert foncé.
12	108.50	+	6.50	9.50	Sable fin argileux vert cru.
13	114.50	+	0.50	6.00	Argile grise.
14	119.00	—	4.00	4.50	Sable argileux, glauconieux, micacé vert.
15	125.00	—	10.00	6.00	Argile noire micacée.

Le niveau statique s'est établi à 73 m. de l'orifice (alt. : + 42.)

En pompage, avec une dénivellation de 10 m., on obtient un débit horaire de 20 m³.

Montsoreau.

Sondage exécuté en rivière par Hégu, d'Angers, pour le compte du Service des Ponts et Chaussées.

Cote du fond de la Loire : + 23.

			Alluvions. sur 3 m. (+ 23 à + 20)		
1	1.50	+	21.50	1.50	Sables de Loire.
2	3.00	+	20.00	1.50	Graviers.
			Turonien. sur 4 m. (+ 20 à + 16)		
3	7.00	+	16.00	4.00	Marne blanche.
			Cénomanien. sur 29 m. (+ 16 à — 13)		
4	16.00	+	7.00	9.00	Argile noire.
5	20.00	+	3.00	4.00	Glauconie fossilifère.
6	36.00	—	13.00	16.00	Argile plus ou moins sableuse.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 33).

Saumur.

Forage exécuté en 1831, par Allot, puis Degousée, pour le compte de la ville, sur la place Saint-Pierre.

Cote du sol : + 39.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			ALLUVIONS. 4 m. 50 (+ 39 à + 34.50)		
1	4.50	+	34.50	4.50	Sables et graviers.
			TURONIEN. s. 62 m. (+ 34.50 à — 27.50)		
2	66.50	—	27.50	62.00	Craie grise, marneuse et micacée.
			CÉNOMANIEN. 28 m. 50 (— 27.50 à — 56)		
3	95.00	—	56.00	28.50	Sable vert, argiles, craie glauconieuse.
			JURASSIQUE. s. 41 m. (— 56 à — 97)		
4	136.00	—	97.00	41.00	Marnes calcaires et calcaires marneux.

Le niveau statique s'est maintenu à 1 m. 50 de l'orifice.

Voir : d'Archiac (**1851**, p. 374) ; Degousée et Laurent (**1861**, p. 367, pl. XLVIII) ; Paul Lemoine (**1910**, p. 382) ; G. Lecointre (**1933**, p. 33).

MARNE

Bassu.

Forage exécuté à 100 m. au nord du village, destiné à l'alimentation communale.

Cote du sol : + 180.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN.
				75 m. (+ 180 à + 105)
1	54.00	+ 126.00	54.00	Craie turonienne (zone à *Tereb. graeilis*)
2	65.00	+ 115.00	11.00	Marnes.
3	75.00	+ 105.00	10.00	Banc dur.
				CÉNOMANIEN.
				5 m. (+ 105 à + 100)
4	80.00	+ 100.00	5.00	Marnes crayeuses à Ostracées.

Diamètre de la colonne de captage : 0 m. 250.

En 1936, le niveau statique s'établissait à 37 m. 50 de l'orifice (alt. : + 142.50).

Le débit horaire moyen est de 2 m³ 500.

Les eaux ascendantes, provenant des bancs durs qui surmontent les marnes à Ostracées, sont d'excellente qualité.

Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 638).

Bassuet.

Forage effectué à 200 m. à l'ouest du village.

Cote du sol : + 136.

				TURONIEN.
				s. 16 m. (+ 136 à + 120)
1	16.00	+ 120.00	16.00	Craie turonienne.
2	mémoire	mémoire	mémoire	Banc dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN. sur 18 m. (+ 120 à + 102)
3	34.00	+ 102.00	18.00	Argile crayeuse à Ostracées.

Aucun renseignement hydrologique sur les résultats de ce forage.
Voir J. Laurent et P. Lemoine (**1912**, p. 639).

Châlons-sur-Marne.

Forage exécuté pour le compte de la ville.
Cote du sol : + 90.

Profondeur du forage : 137 m.
L'ouvrage capte les eaux incluses dans les calcaires marneux du Turonien.
Niveau statique à 7 m. de l'orifice (alt. + 83).
Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 639).

Courdemanges.

Forage exécuté vers 1835.
Cote du sol : + 100 environ.

Cet ouvrage a traversé 129 m. 93 d'argile que Cornuel attribuait au Gault.
Voir : Cornuel (**1839**) ; J. Laurent et P. Lemoine (**1912**, p. 637).

Couvrot.

Forage exécuté en 1911-1912 dans l'usine des Ciments Français de Boulogne-sur-Mer.
Cote du sol : + 97.50.

				TURONIEN-CÉNOMANIEN. 133 m. (+ 97.50 à — 35.50)
1	133.00	— 35.50	133.00	Marnes argileuses.
				ALBIEN (Gault). 72 m. 50 (— 35.50 à — 108)
2	200.00	— 102.00	67.00	Argile noire très compacte.
3	205.50	— 108.00	5.50	Argile vert jaune.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). sur 5 m. (— 108 à — 113)
4	207.35	— 109.85	1.85	Sables verts.
5	210.50	— 113.00	3.15	Sables du Gault.

L'eau jaillissait à 2 m. au-dessus du sol (alt. : + 99.50).
Voir : J. Laurent et P. Lemoine (**1912**, p. 636).

Dompremy.

Forage exécuté en 1932 par la Compagnie Tréfor, pour le compte de la commune, sur le plateau surplombant le village.
Cote du sol : + 120.

				Alluvions anciennes. 2 m. 50 (+ 120 à + 117.50)
1	2.50	117.50	2.50	Terre végétale et alluvions sablo-graveleuses
				Albien (Gault). sur 77 m. 50 (+ 117.50 à + 40)
2	80.00	40.00	77.50	Argiles noires foncées.
				Albien (Sables verts). sur 20 m. (+ 40 à + 20)
3	100.00	20.00	20.00	Sables verts foncés.

Diamètre de la colonne ascensionnelle : 0 m. 350.
Le forage a rencontré des eaux jaillissantes dans les sables albiens.
Le niveau statique s'établit à 2 m. 50 au-dessus de l'orifice (alt. : + 122.50) et le débit horaire est de 20 m³ au sol.

Grateuil.

Forage exécuté en 1934, par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance », pour le compte des Ponts et Chaussées de la Marne.
Cote du sol : + 108.

				Turonien. sur 39 m. 70 (+ 108 à + 68.30)
1	20.00	+ 88.00	20.00	Craie blanche.
2	30.20	+ 77.80	10.20	Craie blanche.
3	39.70	+ 68.30	9.50	Craie blanche.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Cénomanien. 80 m. 30 (+ 68.30 à — 12)		
4	116.50	— 8.50	76.80	Marne bleue.
5	120.00	— 12.00	3.50	Marne sableuse.
		Albien (Gault). 7 m. 20 (— 12 à — 19.20)		
6	127.20	— 19.20	7.20	Argile verte.
		Albien (Sables verts) et Crétacé inférieur. 90 m. 30 (— 19.20 à — 109.50)		
7	139.10	— 31.10	11.90	Sable noir très fin un peu argileux.
8	146.05	— 38.05	6.95	Sable noir grossier un peu argileux avee pyrite.
9	157.10	— 49.10	11.05	Sable noir très fin.
10	160.25	— 52.25	3.15	Sable vert très fin.
11	160.60	— 52.60	0.35	Sable noir ébouleux.
12	217.50	— 109.50	56.90	Sable noir argileux.
		Jurassique. sur 45 m. 60 (— 109.50 à — 165)		
13	227.40	— 119.40	9.90	Argile sableuse, passage dur de 220.10 à 220.30.
14	236.50	— 128.50	9.10	Argile sableuse.
15	249.10	— 141.10	12.60	Argile plus ou moins dure.
16	253.10	— 145.10	4.00	Argile dure.
17	256.90	— 148.90	3.80	Argile dure avec banes ealeaires.
18	273.00	— 165.00	16.10	Argile dure, puis ealcaire gris.

L'ouvrage n'a recueilli que des suintements insignifiants.

Heiltz-le-Hutier.

Forage exécuté en 1931-1932, par la Compagnie Tréfor, sur le plateau de Thiéblemont, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 126.

		Alluvions quaternaires. 2 m. (+ 126 à + 124)		
1	2.00	+ 124.00	2.00	Terre végétale, alluvions sablo-graveleuses.
		Albien (Gault). sur 58 m. (+ 124 à + 66)		
2	60.00	+ 66.00	58.00	Argiles noires eompaetes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). sur 20 m. (+ 66 à + 46)
3	80.00	+ 46.00	20.00	Sables verts aquifères.

Le niveau statique s'est établi à 4 m. 50 du sol (alt. : + 121.50).
Débit horaire : 20 m³, avec une dénivellation de 7 m.
Température de l'eau : 10°.

Mourmelon-le-Grand.

Forage exécuté de 1911 à 1914, par Portet et Bernard, au camp de Mourmelon, pour le compte du Génie Militaire.

Cote du sol : + 110.

				Sénonien. 205 m. 43 (+ 110 à — 95.43)
1	0.40	+ 109.60	0.40	Terre végétale.
2	19.15	+ 90.85	18.75	Craie blanche marneuse avec nodules crayeux.
3	50.10	+ 59.90	30.95	Craie blanche très compacte.
4	55.30	+ 54.70	5.20	Craie blanche tendre, friable, ébouleuse.
5	63.30	+ 46.70	8.00	Craie blanche plus ferme.
6	90.80	+ 19.20	27.50	Craie blanche très dure à percer.
7	101.30	+ 8.70	10.50	Craie blanche à veines grises, très dure.
8	111.10	— 1.10	9.80	Craie blanc grisâtre très compacte.
9	126.73	— 16.73	15.63	Craie blanc grisâtre très dure.
10	132.87	— 22.87	6.14	Craie grise dure.
11	151.60	— 41.60	18.73	Craie blanc grisâtre assez dure.
12	154.07	— 44.07	2.47	Craie blanc grisâtre dure.
13	158.22	— 48.22	4.15	Craie grise à veines blanches, très dure.
14	162.53	— 52.53	4.31	Craie blanc grisâtre dure.
15	185.75	— 75.75	23.22	Craie grise dure.
16	188.60	— 78.60	2.85	Craie grise très dure.
17	196.90	— 86.90	8.30	Craie blanche légèrement grisâtre, assez dure.
18	204.93	— 94.93	8.03	Craie grise très dure.
19	205.43	— 95.43	0.50	Craie blanche grisâtre assez dure.
				Turonien. 85 m. 72 (— 95.43 à — 181.15)
20	222.37	— 112.37	16.94	Craie grise argileuse très compacte.
21	291.15	— 181.15	68.78	Craie grise argileuse très compacte.
				Cénomanien. 58 m. 65 (— 181.15 à — 239.80)
22	292.63	— 182.63	1.48	Craie gris foncé argileuse et pyriteuse, compacte.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
23	293.57	— 183.57	0.94	Craie gris foncé verdâtre glauconieuse, passages calcaires.
24	299.60	— 189.60	6.03	Argile gris foncé, passages graveleux, petites pyrites.
25	349.80	— 239.80	50.20	Marne gris foncé argileuse très compacte, fossiles et pyrites.
				ALBIEN (Gault).
				sur 46 m. 24 (— 239.80 à — 286.04)
26	366.30	— 256.30	16.50	Argile brune et gris clair très compacte.
27	367.20	— 257.20	0.90	Argile noirâtre très compacte.
28	378.00	— 268.00	10.80	Argile gris foncé, ébouleuse, dure.
29	396.04	— 286.04	18.04	Argile gris foncé, quelques pyrites, fossiles.

Le forage n'a pas atteint les sables verts albiens, la guerre ayant fait suspendre les travaux, qui n'ont pas été repris après la cessation des hostilités.

La Neuville-au-Pont.

Forage exécuté par les Anciens Établissements de Hulster, Faibie et C^le^, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 165.50.

				CÉNOMANIEN.
				70 m. (+ 165.50 à + 95.50)
1	30.00	+ 135.50	30.00	Craies diverses.
2	70.00	+ 95.50	40.00	Marnes grises calcareuses (Gaize).
				ALBIEN.
				61 m. (+ 95.50 à + 34.50)
3	130.00	+ 35.50	60.00	Argiles du Gault.
4	131.00	+ 34.50	1.00	Sables verts.
				CRÉTACÉ INFÉRIEUR.
				3 m. (+ 34.50 à + 31.50)
5	133.00	+ 32.50	2.00	Calcaire.
6	134.00	+ 31.50	1.00	Graviers.
				PORTLANDIEN-KIMERIDGIEN.
				87 m. 50 (+ 31.50 à — 56)
7	172.00	— 6.50	38.00	Grès blanc.
8	176.00	— 10.50	4.00	Grès bleu marneux.
9	185.00	— 19.50	9.00	Grès blanc.
10	186.00	— 20.50	1.00	Calcaire blanc marneux.
11	198.00	— 32.50	12.00	Calcaire très dur.
12	200.00	— 34.50	2.00	Calcaire blanc dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
13	208.00	— 42.50	8.00	Calcaire blanc un peu marneux.
14	215.00	— 49.50	7.00	Marne grise.
15	217.00	— 51.50	2.00	Marne gris noir tendre.
16	218.00	— 52.50	1.00	Marne gris noir dure.
17	221.50	— 56.00	3.50	Marne grise.

Les Sables verts albiens, dont l'épaisseur était réduite à 1 m., n'ont pas fourni d'eau. Il semble que le Jurassique ait été stérile également.

Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 637).

Outines.

Forage exécuté pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 121.

Les Sables verts albiens, aquifères, ont été rencontrés à 104 m. de profondeur (alt. : + 17).

Le forage donne au sol : 1.100 litres à l'heure ; à 1 m. au-dessus du sol, le débit n'est plus que de 360 litres. Le niveau statique semble donc s'établir vers la cote + 122.50.

Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 638).

Pargny-sur-Saulx.

Un forage, sur lequel il ne nous a pas été possible d'obtenir des renseignements, a atteint les Sables verts albiens à la cote + 124.

Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 638).

Reims.

Forage exécuté en 1861, rue Saint-Pierre-les-Dames, dans une usine.

Cote du sol : + 90.

				Sénonien. s. 227 m. (+ 90 à — 137)	
1	8.00	+	82.00	8.00	Terre végétale.
2	75.00	+	15.00	67.00	Craie blanche compacte.
3	87.00	+	3.00	12.00	Craie plus grise.
4	130.00	+	0.00	43.00	Craie blanche compacte.
5	143.00	—	53.00	13.00	Craie grise banc compact.
6	184.00	—	94.00	41.00	Craie très blanche compacte.
7	200.00	—	110.00	16.00	Craie un peu grise compacte.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
8	212.00	— 122.00	12.00	Craie grise compacte.
9	220.00	— 130.00	8.00	Craie grise compacte.
10	227.00	— 137.00	7.00	Craie grise.
		Turonien. 65 m. (— 137 à — 202)		
11	231.00	— 141.00	4.00	Craie grise en petites couches.
12	233.00	— 143.00	2.00	Rognons de silex.
13	237.00	— 147.00	4.00	Craie avec rognons de silex.
14	239.00	— 149.00	2.00	Craie sans silex.
15	244.00	— 154.00	5.00	Craie grise par petites couches avec silex.
16	247.00	— 157.00	3.00	Craie blanche sans silex.
17	251.00	— 161.00	4.00	Craie un peu grise avec petits silex.
18	253.00	— 163.00	2.00	Craie blanche tendre argileuse avec fossiles.
19	257.00	— 167.00	4.00	Craie grise dure avec pyrite de fer.
20	259.00	— 169.00	2.00	Craie grise marbrée siliceuse dure.
21	260.00	— 170.00	1.00	Craie grise argileuse.
22	268.00	— 178.00	8.00	Craie grise avec petits bancs d'argile.
23	275.00	— 185.00	7.00	Craie blanche friable.
24	289.00	— 199.00	14.00	Craie blanche avec argile.
25	292.00	— 202.00	3.00	Craie dure.
		Cénomanien (?). s. 10 m. (— 202 à — 212)		
26	297.00	— 207.00	5.00	Argile.
27	302.00	— 212.00	5.00	Craie verdâtre marneuse.

Aucun renseignement hydrologique sur cet ouvrage.

Voir : Cotteau (**1880**, p. 509) ; J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 639-640).

Saint-Jean-devant-Possesse.

Forage exécuté en 1932, par la S. A. D. E., pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 130 environ.

		Cénomanien. sur 116 m. (+ 130 à + 14)		
1	15.00	+ 115.00	15.00	Craie marneuse (Turonien ?)
2	68.50	+ 61.50	53.50	Gaize plastique.
3	87.50	+ 42.50	19.00	Gaize plus ou moins granuleuse.
4	116.00	+ 14.00	28.50	Gaize plastique argileuse.
		Albien (Gault). 58 m. (+ 14 à — 44)		
5	174.00	— 44.00	58.00	Argile noire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). 13 m. (— 44 à — 57)
6	187.00	— 57.00	13.00	Sables verts.
				Aptien (?) sur 3 m. (— 57 à — 60)
7	190.00	— 60.00	3.00	Argile verdâtre assez plastique.

Le niveau statique s'est établi à 8 m. de l'orifice (alt. + 122).

En pompage, on obtient un débit horaire de 4 m³ 150, mais avec une très forte dénivellation (80 m. environ).

Sainte-Menehould I.

Forage exécuté en 1885, pour le compte du Génie militaire, dans le Quartier de Cavalerie.

Cote du sol : + 165.21.

Profondeur du forage : 104 m. 21.

Nappe captée : Sables verts albiens.

Niveau statique : à l'origine, à 15 m. 70 du sol (alt. : + 149.51) ; en 1905, à 20 m. 85 (alt. + 144.36).

Débit : 83 m³ par jour.

Voir : E. A. Martel (**1905**, p. 1024) ; J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 637).

Sainte-Menehould II.

Forage exécuté en 1907, par Ed. Lippmann et C^ie^, pour le compte de la Ville.

Cote du sol : + 139.

				Cénomanien. sur 31 m. 59 (+ 139 à + 107.41)
1	3.00	+ 136.00	3.00	Fouille.
2	4.55	+ 134.45	1.55	Marne.
3	5.20	+ 133.80	0.65	Marne sableuse.
4	5.65	+ 133.35	0.45	Graviers.
5	6.43	+ 132.57	0.78	Marne sableuse.
6	6.73	+ 132.27	0.30	Graviers.
7	16.21	+ 122.79	9.48	Marne sableuse.
8	30.51	+ 108.49	14.30	Marne.
9	31.59	+ 107.41	1.08	Argile grise.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Albien (Gault). 38 m. 70 (+ 107.41 à + 68.71)		
10	70.29	+ 68.71	38.70	Argile noire compacte.
		Albien (Sables verts). 2 m. 32 (+ 68.71 à + 66.39)		
11	72.16	+ 66.84	1.87	Sables verts argileux.
12	72.61	+ 66.39	0.45	Nodules de phosphate de chaux.
		Jurassique. 4 m. 39 (+ 66.39 à + 62)		
13	77.00	+ 62.00	4.39	Calcaire gris.

Le niveau statique s'est établi à 0 m. 40 de l'orifice (alt. : + 138.60). Voir : E. A. Martel (**1905**, p. 1024).

Vavray-le-Grand.

Forage exécuté en 1935, par la S. A. D. E., pour le compte de la commune. Cote du sol : + 150.

		Turonien. sur 35 m. 50 (+ 150 à + 114.50)		
1	35.50	+ 114.50	35.50	Craie marneuse fissurée.
		Cénomanien et Albien (Gault). 163 m. 25 (+ 114.50 à — 48.75)		
2	89.00	+ 61.00	53.50	Gaize grise compacte.
3	198.75	— 48.75	109.75	Argile plus ou moins dure.
		Albien (Sables verts). 15 m. 50 (— 48.75 à — 64.25)		
4	207.00	— 57.00	8.25	Sables verts légèrement argileux.
5	210.00	— 60.00	3.00	Sables verts gros et purs.
6	214.25	— 64.25	4.25	Sables verts fins légèrement argileux.
		Aptien. sur 1 m. (— 64.25 à — 65.25)		
7	215.25	— 65.25	1.00	Argile grise compacte.

Le niveau statique s'est établi à 15 m. 50 de l'orifice (alt. : + 134.50). En pompage, sous une dénivellation de 16 m., on obtient un débit horaire de 4 m³ 700.

Vavray-le-Petit.

Forage exécuté en 1932, par la S. A. D. E., pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 130.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Cénomanien. sur 72 m. 75 (+ 130 à + 57.25)		
1	55.00	+ 75.00	55.00	Gaize plastique.
2	72.75	+ 57.25	17.75	Gaize granuleuse.
		Albien (Gault). 82 m. 25 (+ 57.25 à — 25)		
3	155.00	— 25.00	82.25	Argile noire.
		Albien (Sables verts). sur 16 m. (— 25 à — 41)		
4	158.00	— 28.00	3.00	Sables noirs.
5	162.00	— 32.00	4.00	Sable vert argileux.
6	171.00	— 41.00	9.00	Sable vert.

Le niveau statique s'est établi à 3 m. du sol (alt. : + 127).

En pompage, sous une dénivellation de 33 mètres, on atteint le débit horaire de 22 m³.

Vienne-la-Ville.

Forage exécuté en 1902, par Ed. Lippmann et C^ie, pour le compte de M. Géraudel.

Cote du sol : + 136.

		Forage existant. 13 m. 65 (+ 136 à + 122.35)		
1	8.60	+ 127.40	8.60	Avant-puits.
2	13.65	+ 122.35	5.05	Ancien forage.
		Albien (Gault). 71 m. 85 (+ 122.35 à + 50.50)		
3	41.80	+ 94.20	28.15	Argile noire bleuâtre.
4	72.30	+ 63.70	30.50	Argile grise compacte.
5	85.50	+ 50.50	13.20	Argile noire compacte.
		Albien (Sables verts). 3 m. 50 (+ 50.50 à + 47)		
6	89.00	+ 47.00	3.50	Argile verte un peu sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Crétacé inférieur. s. 5 m. 70 (+ 47 à + 41.30)		
7	89.22	+ 46.78	0.22	Calcaire gris très dur.
8	90.05	+ 45.95	0.83	Marne grise, blanche, jaune.
9	90.75	+ 45.25	0.70	Calcaire gris dur.
10	92.20	+ 43.80	1.45	Marne grise avec plaquettes dures.
11	94.70	+ 41.30	2.50	Calcaire gris.

Le niveau statique s'est établi à 9 m. 90 de l'orifice (alt. : + 126.10).
Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 637).

Vitry-le-François.

Forage exécuté vers 1835.
D'après Cornuel, les argiles du Gault atteindraient une épaisseur de 123 m. 75 à cet endroit.
Voir : Cornuel (**1839**) ; J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 637).

HAUTE-MARNE

Montier-en-Der.

Forage exécuté en 1919, par E. Lippmann, au château de Puellemontier.

Cote du sol : + 130.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Gault) ?
				sur 53 m. 75 (+ 130 à + 76.25)
1	6.00	+ 124.00	6.00	Ancien forage.
2	18.00	+ 112.00	12.00	Argile bleuâtre.
3	53.75	+ 76.25	35.75	Argile grise, verdâtre, schisteuse.

Le niveau d'eau s'est maintenu à 5 m. de profondeur.

Saint-Dizier.

Forage exécuté par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster, Faibie et C^ie^, pour le compte de la brasserie Fort-Carré.

Cote du sol : + 135.

				Aptien inférieur (Bedoulien).
				s. 11 m. 50 (+ 135 à + 123.50)
1	11.50	+ 123.50	11.50	Argile grise très grasse.
				Barrémien-Néocomien.
				21 m. (+ 123.50 à + 102.50)
2	32.50	+ 102.50	21.00	Grès dur avec alternances de marnes.
				Portlandien.
				s. 7 m. 50 (+ 102.50 à + 95)
3	34.00	+ 101.50	1.50	Calcaire très dur.
4	35.00	+ 100.00	1.00	Marne.
5	40.00	+ 95.00	5.00	Grès très dur.

Aucun renseignement sur les niveaux d'eaux rencontrés.

MEUSE

Noyers-le-Val.

Forage exécuté en 1908, par E. Lippmann, pour le compte de MM. Desoutter et Faure, à la Maison du Val.

Cote du sol : + 145.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Cénomanien (Gaize) et Albien (Gault). sur 53 m. 34 (+ 145 à + 91.66)		
1	5.60	+ 139.40	5.60	Fouille.
2	53.34	+ 91.66	47.74	Argile grise (Gaize et Gault).
		Albien (Sables verts). 9 m. 01 (+ 91.66 à + 82.65)		
3	53.64	+ 91.36	0.30	Nodules de phosphate.
4	59.20	+ 85.80	5.56	Argile verte sableuse.
5	59.40	+ 85.60	0.20	Nodules de phosphate.
6	62.15	+ 82.85	2.75	Argile verte sableuse.
7	62.35	+ 82.65	0.20	Nodules de phosphate.
		Aptien. 4 m. 57 (+ 82.65 à + 78.08)		
8	65.77	+ 79.23	3.42	Argile grise (argile à *Plicatules*).
9	66.92	+ 78.08	1.15	Sables quartzeux et plaquettes de calcaire.
		Barrémien. 1 m. 70 (+ 78.08 à + 76.38)		
10	67.90	+ 77.10	0.98	Argile rouge (Argiles ostréennes).
11	68.62	+ 76.38	0.72	Argile panachée (Argiles bigarrées).
		Néocomien. 3 m. 74 (+ 76.38 à + 72.64)		
12	71.68	+ 73.32	3.06	Argile jaune.
13	72.36	+ 72.64	0.68	Argile grise mélangée de graviers.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			PORTLANDIEN. s. 10 m. 91 (+ 72.64 à + 61.73)		
14	72.84	+	72.16	0.48	Calcaire siliceux.
15	73.56	+	71.44	0.72	Argile grise mélangée de graviers.
16	73.87	+	71.13	0.31	Graviers agglomérés.
17	74.24	+	70.76	0.37	Calcaire gris.
18	83.27	+	61.73	9.03	Marne grise et plaquettes.

Voir : J. Laurent et Paul Lemoine (**1912**, p. 638) (Sondage de NETTANCOURT).

OISE

Auteuil.

Forage exécuté en 1935-1936, par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 140.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Limons et éboulis. 3 m. 50 (+ 140 à + 136.50)		
1	3.50	+ 136.50	3.50	Argile.
		Cénomanien. sur 26 m. 25 (+ 136.50 à + 110.25)		
2	6.50	+ 133.50	3.00	Marnes bleues.
3	29.75	+ 110.25	23.25	Marnes jaunes et grises.
		Cénomanien (Gaize) et Albien (Gault). 54 m. 25 (+ 110.25 à + 56)		
4	84.00	+ 56.00	54.25	Marne noire très compacte.
		Albien (Sables verts). sur 23 m. 90 (+ 56 à + 32.10)		
5	90.50	+ 49.50	6.50	Sables noirs argileux.
6	99.20	+ 40.80	8.70	Sables verts argileux.
7	104.00	+ 36.00	4.80	Sables verts compacts et purs.
8	107.90	+ 32.10	3.90	Marne bleue.

Le niveau statique se tient à 48 m. de l'orifice (alt. : + 92).

En pompage, avec une dénivellation de 4 m. 80, on obtient un débit horaire de 10 m^3.

Cet ouvrage, exécuté au diamètre de 0 m. 350, comporte à la base une crépine de 0 m. 200, et un massif de gravier.

L'eau obtenue est très claire, sans aucune trace de sable.

Degré hydrométrique total : 17^d.
— — permanent : 10^d.
Voir : R. Abrard (**1937** *a*).

Beauvais.

Forage exécuté en 1928-1929 dans les ateliers de la Manufacture Française de Tapis et Couvertures.

Cote du sol : + 70 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Quaternaire. 8 m. 50 (+ 70 à + 61.50)		
1	1.00	+ 69.00	1.00	Remblais.
2	4.00	+ 66.00	3.00	Tourbe argileuse.
3	8.50	+ 61.50	4.50	Cailloux et graviers.
		Sénonien. sur 84 m. (+ 61.50 à — 22.50)		
4	21.00	+ 49.00	12.50	Craie tendre friable.
5	52.50	+ 17.50	31.50	Craie fendillée.
6	92.50	— 22.50	40.00	Craie ferme.
		Turonien. 110 m. (— 22.50 à — 132.50)		
7	202.50	— 132.50	110.00	Craie marneuse.
		Cénomanien. 60 m. (— 132.50 à — 192.50)		
8	260.50	— 190.50	58.00	Craie verdâtre.
9	262.50	— 192.50	2.00	Gaize.
		Albien (Gault.) 62 m. 50 (— 192.50 à — 255)		
10	282.50	— 212.50	20.00	Gault ferme.
11	325.00	— 255.00	42.50	Gault ébouleux.
		Albien (Sables verts). sur 5 m. 50 (— 255 à — 260.50)		
12	330.50	— 260.50	5.50	Sables verts argileux.
13	mémoire		mémoire	Sables verts aquifères.

Ce forage, artésien jaillissant, débitait au sol 12 m^3 à l'heure environ.

Le niveau statique était approximativement à 15 m. au-dessous de l'orifice (alt. : + 85).

L'ouvrage ne comportant pas de dispositif spécial de captage, de nom-

breux afflux de sable se produisirent à diverses reprises, réduisant considérablement le débit.

Le diamètre du tubage dans la zone aquifère est : 0 m. 160.

Le pompage s'exécute au moyen d'un émulseur.

Température de l'eau, observée à l'orifice : 15°.

Analyse de l'eau artésienne du forage de la M. F. T. C.

PRÉFECTURE DE POLICE
LABORATOIRE DE TOXICOLOGIE

Degré hydrotimétrique : 4°.

Matières en suspension.	0.065	Contiennent environ : $SiO^2 = 43$ % Alcalis = 6 à 7 % Présence de potasse

	En grammes par litre	
Alcalinité	0.180	en CO^3 Ca
Résidu sec	0.205	
Résidu fixe.	0.190	

Composition du résidu fixe :		dosé sous forme de :
SiO^2	0.009	SiO^2
Al^2O^3.	0.002	Al^2O^3
Fe^2O^3	0.001	Fe^2O^3
CaO.	0.012	CaO
MgO	0.005	$P^2O^7Mg^2$
K^2O.	0.008	Chloroplatinate
Na^2O.	0.070	SO^4Na^2
SO^3	0.017	SO^4Ba
Cl.	0.014-0.023	NaCl-titrimétrie
NH^3	traces	Nessler
N^2O^5	néant	Sulfophéniqué
P^2O^5.	néant	Phosphomolybdate
CO.	0.051	—

Eau très peu calcaire et séléniteuse, contenant de l'argile en suspension.

Résistivité (en ohms) : 3.350.

pH : 7.52.

Nous prions le Conseil d'Administration de la Manufacture Française de Tapis et Couvertures de Beauvais, qui a bien voulu nous communiquer tous les renseignements hydrogéologiques relatifs à son forage, d'agréer nos bien vifs remerciements.

Voir : Leroux et Pruvost (**1935**) ; R. Abrard (**1937** *a*).

La Chapelle-aux-Pots I.

Forage exécuté en 1897-1900 par Portet, chez M. Gosset-Lanquetin, fabricant de carreaux, aux Fontainettes-Saint-Aubin.

Cote du sol : + 95 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Néocomien (Wealdien). sur 34 m. 05 (+ 95 à + 60.95)		
1	16.00	79.00	16.00	Puits maçonné.
2	19.50	75.50	3.50	Argile rouge blanche panachée très compacte.
3	20.00	75.00	0.50	Argile rouge blanc jaunâtre.
4	20.40	74.60	0.40	Argile blanche sableuse et compacte.
5	21.80	73.20	1.40	Argile rouge avec veines de sable jaune.
6	22.65	72.35	0.85	Argile rouge bleuâtre veinée sable blanc et jaune.
7	23.45	71.55	0.80	Sable blanc et rouge gras très compact.
8	25.05	69.95	1.60	Sable blanc argileux, petites veines rouges, très compact.
9	27.10	67.90	2.05	Sable gris un peu gras pyriteux.
10	28.50	66.50	1.40	Argile grisâtre veinée sable rouge un peu pyriteuse très compacte.
11	29.00	66.00	0.50	Argile rouge violet grisâtre très compacte.
12	29.58	65.42	0.58	Argile rouge grisâtre, petites veines sable jaune pyriteux.
13	30.42	64.58	0.84	Argile grisâtre petites veines rouges sable jaune et blanc pyriteux.
14	30.86	64.14	0.44	Argile jaunâtre petites veines sable jaune pyriteux.
15	31.78	63.22	0.92	Argile grisâtre rougeâtre veines de sable gris et jaune.
16	32.24	62.76	0.46	Argile grisâtre jaunâtre veines sable blanc pyriteux.
17	32.80	62.20	0.56	Argile grisâtre veines rouges sable blanc et jaune.
18	33.59	61.41	0.79	Sable jaune et blanc pyriteux.
19	33.85	61.15	0.26	Argile blanche veinée rouge sable jaune pyriteux.
20	34.05	60.95	0.20	Argile jaunâtre verdâtre panachée sableuse.
		Portlandien. 44 m. 95 (+ 60.95 à + 16).		
21	36.30	58.70	2.25	Sable gris argileux.
22	37.70	57.30	1.40	Argile brune compacte (pyrites).
23	38.42	56.58	0.72	Argile brune très compacte, terre à poterie.
24	38.58	56.42	0.16	Plaquette de calcaire brun pointillé noirâtre.
25	38.80	56.20	0.22	Argile brune un peu sableuse.
26	41.20	53.80	2.40	Argile brune compacte veinée de sable fin.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la co.che (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
27	41.58	53.42	0.38	Roche calcaire brunâtre noirâtre très dur.
28	41.80	53.20	0.22	Marne jaune verdâtre.
29	41.89	53.11	0.09	Plaquette de calcaire gris jaunâtre un peu siliceux très dur.
30	43.50	51.50	1.61	Sable noir micacé un peu gras.
31	45.40	49.60	1.90	Argile brune compacte (terre à poterie) un peu sableuse.
32	47.60	47.40	2.20	Argile brune très compacte, terre à poterie franche.
33	47.92	47.08	0.32	Sable gris très dur et rognons calcaires chlorité.
34	52.87	42.13	4.95	Sable gris très dur mélangé de rognons calcaire chlorité.
35	56.34	38.66	3.47	Sable gris noir micacé très fin un peu gras.
36	57.27	37.73	0.93	Argile brune sableuse.
37	57.35	37.65	0.08	Plaquette de calcaire tendre grisâtre.
38	58.75	36.25	1.40	Argile brune très compacte.
39	58.96	36.04	0.21	Roche de calcaire gréseux très dure.
40	59.54	35.46	0.58	Sable noir argileux.
41	60.57	34.43	1.03	Argile brune veinée sable blanc, très compacte.
42	61.87	33.13	1.30	Sable gris noir.
43	62.97	32.03	1.10	Argile brune veinée sable blanc compacte.
44	63.57	31.43	0.60	Sable blanc pur.
45	64.00	31.00	0.43	Argile brune veinée sable blanc et noir.
46	66.00	29.00	2.00	Argile brune plastique avec pyrites.
47	67.89	27.11	1.89	Argile brune veinée sable blanc et pyrite avec plaquettes de roche noire et grise 5 à 6 cm.
48	70.30	24.70	2.41	Sable blanc très argileux fin.
49	74.30	20.70	4.00	Sable gris argileux très dur gros.
50	77.50	17.50	3.20	Sable blanc quartzeux maigre gros.
51	77.65	17.35	0.15	Pyrites et lignites.
52	79.00	16.00	1.35	Sable argileux vert.

Le niveau statique s'est établi à 5 m. 50 de l'orifice (alt. : + 89.50).

En pompage, avec une dénivellation de 6 m. 90 (niveau dynamique à + 82.60), on obtient un débit horaire de 5 m³.

La Chapelle-aux-Pots II.

Forage exécuté par E. Lippmann à la Fromagerie de l'Étoile.
Cote du sol : + 100.

NÉOCOMIEN (WEALDIEN).
sur 25 m. 91 (+ 100 à + 74.09).

1	3.70	96.30	3.70	Fouille.
2	5.00	95.00	1.30	Argile sableuse et marne.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	6.80	93.20	1.80	Sable et graviers.
4	10.80	89.20	4.00	Sable jaunâtre avec blocs de pyrites.
5	11.70	88.30	0.90	Sable gris très fin avec lignites.
6	14.50	85.50	2.80	Sable noir et blocs de pyrites.
7	18.50	81.50	4.00	Sable noir.
8	18.80	81.20	0.30	Cailloux pyriteux.
9	19.25	80.75	0.45	Argile noire très compacte.
10	22.00	78.00	2.75	Sable blanc.
11	25.30	74.70	3.30	Sable gris mouvant ligniteux et pyrites de fer.
12	25.80	74.20	0.50	Argile verdâtre sableuse.
13	25.91	74.09	0.11	Sable gris argileux et pyrites de fer.
				PORTLANDIEN. sur 29 m. 84 (+ 74.09 à + 44.25.)
14	26.81	73.19	0.90	Argile verdâtre compacte.
15	27.06	72.94	0.25	Sable gris pur.
16	27.31	72.69	0.25	Sable grisâtre mouvant.
17	27.56	72.44	0.25	Sable grisâtre argileux.
18	28.95	71.05	1.39	Sable gris bleuâtre argileux.
19	35.15	64.85	6.20	Sable vert argileux très fin.
20	38.15	61.85	3.00	Sable vert avec veines d'argile verte.
21	40.15	59.85	2.00	Argile verte bleuâtre sableuse.
22	40.45	59.55	0.30	Sable vert argileux.
23	42.90	57.10	2.45	Argile verte.
24	43.05	56.95	0.15	Sable vert pur.
25	43.55	56.45	0.50	Marne verdâtre.
26	44.26	55.74	0.71	Marne verdâtre et calcaire gris.
27	44.59	55.41	0.33	Argile verdâtre compacte.
28	44.89	55.11	0.30	Marne verdâtre et calcaire gris.
29	48.52	51.68	3.43	Argile verdâtre marneuse.
30	48.82	51.18	0.50	Marne verdâtre.
31	49.28	50.72	0.46	Sable vert argileux.
32	49.97	50.03	0.69	Sable vert très dur.
33	50.85	49.15	0.88	Marne verdâtre argileuse compacte.
34	52.70	47.30	1.85	Sable vert argileux.
35	54.25	45.75	1.55	Marne verdâtre argileuse.
36	55.43	44.57	1.18	Marne verdâtre compacte.
37	55.75	44.25	0.32	Sable vert dur.

Le niveau statique s'est établi au sol.

La Chapelle-aux-Pots III.

Forage exécuté en 1921, par Vincent et C^ie^, à la Compagnie des Grès de Fontainettes, aux Fontainettes-Saint-Aubin.

Cote du sol : + 125 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Néocomien (Wealdien). sur 35 m. (+ 125 à + 90)	
1	1.50	+ 123.50	1.50	Sable jaune.
2	9.00	+ 116.00	7.50	Glaise rouge.
3	16.00	+ 109.00	7.00	Glaise rouge verte et sable jaune.
4	20.00	+ 105.00	4.00	Glaise verte et noire et sable jaune.
5	20.50	+ 104.50	0.50	Pyrites charbonneuses.
6	25.00	+ 100.00	4.50	Glaise verte.
7	27.00	+ 98.00	2.00	Sable glaiseux.
8	32.00	+ 93.00	5.00	Glaise rouge et verte.
9	34.00	+ 91.00	2.00	Glaise rouge et sable jaune.
10	35.00	+ 90.00	1.00	Sables jaunes glaiseux.
			Portlandien. sur 34 m. 50 (+ 90 à + 55.50)	
11	37.00	+ 88.00	2.00	Glaise brune.
12	38.00	+ 87.00	1.00	Calcaire.
13	38.50	+ 86.50	0.50	Sable vert.
14	42.80	+ 82.20	4.30	Glaise noire avec pyrites.
15	43.00	+ 82.00	0.20	Plaquette pyriteuse.
16	46.50	+ 78.50	3.50	Glaise brune.
17	47.00	+ 78.00	0.50	Sable noir argileux.
18	47.50	+ 77.50	0.50	Argile brune.
19	53.00	+ 72.00	5.50	Sable gris et vert.
20	56.00	+ 69.00	3.00	Argile noire sableuse.
21	56.30	+ 68.70	0.30	Calcaire très dur.
22	58.00	+ 67.00	1.70	Argile noirâtre.
23	59.60	+ 66.00	1.00	Sable noirâtre.
24	61.84	+ 63.16	2.84	Argile noire.
25	67.10	+ 57.90	5.26	Argile sableuse et pyrites.
26	67.92	+ 57.08	0.82	Sables blancs.
27	69.50	+ 55.50	1.58	Argile noire sèche et pyrites.

Aucun renseignement hydrologique sur ce forage.

Le Coudray-Saint-Germer.

Forage exécuté en 1934 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 228.

			Sénonien. sur 70 m. 50 (+ 228 à + 157.50)	
1	70.50	+ 157.50	70.50	Craie grise à *Micraster cor-testudinarium.*
			Turonien. 67 m. (+ 157.50 à + 90.50)	
2	137.50	+ 90.50	67.00	Craie marneuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN.
				32 m. (+ 90.50 à + 58.50)
3	162.50	+ 65.50	25.00	Craie pulvérulente à rognons gréseux.
4	169.50	+ 58.50	7.00	Argile verdâtre (gaize).
				ALBIEN (Gault).
				33 m. 50 (+ 58.50 à + 25)
5	203.00	+ 25.00	33.50	Argiles noires assez compactes.
				ALBIEN (Sables verts).
				sur 36 m. (+ 25 à — 11)
6	215.00	+ 13.00	12.00	Sable noir argileux.
7	224.00	+ 4.00	9.00	Sable vert.
8	232.00	— 4.00	8.00	Sables gris noirâtre.
9	239.00	— 11.00	7.00	Sables gris jaunâtre.

Le niveau statique s'est établi à 125 m. de profondeur (alt. : + 103). En pompage, on obtient un débit horaire de 3 m³ 700.

Analyse chimique.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre.
Résidu sec à 110°	281
Alcalimétrie (en CO^3Ca)	52
Chlore des chlorures (en Na Cl)	33
Acide sulfurique des sulfates (en SO^3)	30
Acide nitrique des nitrates (en NO^3H)	30
Acide nitreux des nitrites (en NO^2H)	0
Acide phosphorique (en PO^4H^3)	traces non dosables
Acide sulfhydrique (en H^2S)	0
Chaux (en CaO)	traces
Magnésie (en MgO)	traces
Ammoniaque (en NH^3)	0
Perte au rouge	114
Matières organiques (en O) solution acide	1.1
— — — solution alcaline	0.5
Fer (en Fe^2O^3)	19
Degré hydrotimétrique total	19d 5
— — permanent	14d 5

Analyse bactériologique.

Nombre de germes aérobies par cc.	64
Germes liquéfiants	0
— pathogènes	0

Bacterium Coli par litre..... 0
Moisissures..... 0

Eau d'excellente qualité.
Voir : R. Abrard (**1935**).

Gouvieux.

Forage entrepris en 1908 chez M. Arnaud, de l'Ariège, par Gondin et C^ie^.
Cote du sol : + 40.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sparnacien. 35 m. 40 (+ 40 à + 4.60)		
1	35.40	+ 4.60	35.40	Argile sableuse, puis argile plastique.
		Thanétien. 24 m. 35 (+ 4.60 à — 19.75)		
2	59.75	— 19.75	24.35	Sables gris brun ou glauconieux.
		Sénonien. 172 m. (— 19.75 à — 191.75)		
3	94.25	— 54.25	34.50	Craie blanche.
4	112.05	— 72.05	17.80	Craie jaunâtre.
5	115.25	— 75.25	3.20	Craie blanche à silex.
6	124.25	— 84.25	9.00	Craie blanche silex jaunes.
7	132.75	— 92.75	8.50	Craie blanche silex noirs.
8	148.25	— 108.25	15.50	Craie blanche.
9	152.25	— 112.25	4.00	Craie blanche, gros rognons silex noirs.
10	163.75	— 123.75	11.50	Craie blanche, silex noirs.
11	169.25	— 129.25	5.50	Craie blanche jaunâtre.
12	173.25	— 133.25	4.00	Craie argileuse, silex.
13	186.25	— 146.25	13.00	Craie blanche, bancs de silex.
14	208.25	— 168.25	22.00	Craie blanc jaunâtre.
15	223.25	— 183.25	15.00	Craie blanche, beaucoup de silex.
16	225.25	— 185.25	2.00	Craie blanche, rognons de silex.
17	231.75	— 191.75	6.50	Craie jaunâtre, silex noirs.
		Turonien. 239 m. (?) (— 191.75 à — 430.75)		
18	233.75	— 193.75	2.00	Craie blanche très argileuse.
19	242.75	— 202.75	9.00	Craie blanche argileuse.
20	247.75	— 207.75	5.00	Craie blanche très argileuse à silex.
21	251.75	— 211.75	4.00	Craie blanche, gros rognons de silex.
22	252.75	— 212.75	1.00	Banc de silex.
23	255.75	— 215.75	3.00	Craie blanche argileuse.
24	260.75	— 220.75	5.00	Craie blanche silex jaunes.
25	271.25	— 231.25	10.50	Craie jaunâtre argileuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
26	275.75	— 235.75	4.50	Craie blanche, banc de silex.
27	280.75	— 240.75	5.00	Craie blanche, silex.
28	284.75	— 244.75	4.00	Banc de silex, craie.
29	290.75	— 250.75	6.00	Craie grise, gros silex.
30	291.75	— 251.75	1.00	Banc de silex.
31	294.75	— 254.75	3.00	Craie grise, silex.
32	297.25	— 257.25	2.50	Banc de silex noirs.
33	299.75	— 259.75	2.50	Craie grise, silex.
34	304.75	— 264.75	5.00	Craie grise.
35	311.25	— 271.25	6.50	Craie grise, peu de silex.
36	312.75	— 272.75	1.50	Banc de silex.
37	320.75	— 280.75	8.00	Craie grise, peu de silex.
38	329.75	— 289.75	9.00	Craie grise, silex.
39	337.75	— 297.75	8.00	Craie grise, beaucoup de silex.
40	348.75	— 308.75	11.00	Craie grise très argileuse.
41	354.75	— 314.75	6.00	Craie grise compacte.
42	376.75	— 336.75	22.00	Craie grise très argileuse.
43	405.75	— 365.75	29.00	Craie grise très compacte.
44	409.75	— 369.75	4.00	Craie grise argileuse.
45	413.75	— 373.75	4.00	Craie grise.
46	423.75	— 383.75	10.00	Craie grise argileuse.
47	434.75	— 394.75	11.00	Craie grise très argileuse.
48	443.75	— 403.75	9.00	Craie grise.
49	450.75	— 410.75	7.00	Craie grise compacte.
50	452.75	— 412.75	2.00	Craie grise argileuse.
51	461.75	— 421.75	9.00	Craie grise.
52	470.75	— 430.75	9.00	Craie grise, banc de grès.
		Cénomanien. sur 8 m. 25 (— 430.75 à — 439)		
53	477.75	— 437.75	7.00	Craie grise très compacte, points noirs, traces de grès.
54	478.75	— 438.75	1.00	Craie verte points noirs.

La traversée de la gaize a occasionné des difficultés si grandes que l'ouvrage a du être abandonné.

Voir : G. F. Dollfus (**1909**, p. 8) ; Paul Lemoine (**1930** *a*, p. 444).

Noyon.

Forage aux Sables verts albiens, qui aurait rencontré la nappe aquifère à la cote — 500.

Voir : E. Maynard (**1937**, fig. 2).

C'est par erreur que ce forage a été introduit dans la littérature, M. E. Meynard nous ayant déclaré lui-même que cet ouvrage a été figuré par suite d'une inadvertance de son dessinateur.

Saint-Aubin-en-Bray I.

Forage exécuté en 1894, par Portet, chez MM. Gaulier et Fils, industriels.
Cote du sol : + 100.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				APTIEN-BARRÉMIEN.
				14 m. 60 (+ 100 à + 85.40)
1	13.55	86.45	13.55	Avant-puits maçonné.
2	14.60	85.40	1.05	Sable jaune ocreux.
				NÉOCOMIEN.
				sur 66 m. 30 (+ 85.40 à + 19.10)
3	21.15	78.85	6.55	Argile rouge et violette panachée.
4	26.40	73.60	5.25	Argile grise et grains ferreux.
5	30.15	69.85	3.75	Argile rouge et blanche.
6	33.10	66.90	2.95	Argile sableuse, grise ou bleue.
7	35.30	64.70	2.20	Argile rouge et grise panachée.
8	40.05	59.95	4.75	Sable et grès gris.
9	45.35	54.65	5.30	Sable argileux gris avec pyrites.
10	46.45	53.55	1.10	Argile sableuse grise et bleue.
11	47.85	52.15	1.40	Sable argileux gris, pyrites.
12	49.85	50.15	2.00	Argile jaune et grise panachée.
13	55.35	44.65	5.50	Sable argileux gris, ligniteux.
14	55.65	44.35	0.30	Argile brune compacte, terre à poterie.
15	59.55	40.45	3.90	Calcaire brunâtre pointillé de noir, avec fossiles marins.
16	63.10	36.90	3.55	Sable argileux noir micacé.
17	65.00	35.00	1.90	Argile brune compacte, terre à poterie.
18	73.40	26.60	8.40	Sable maigre, gris ligniteux.
19	74.80	25.20	1.40	Argile sableuse.
20	75.20	24.80	0.40	Sable argileux verdâtre.
21	77.10	22.90	1.90	Sable maigre, ligniteux.
22	78.15	21.85	1.05	Argile brunâtre.
23	80.90	19.10	2.75	Sable maigre, gris ou blanc, assez grossier.

Le niveau statique s'est maintenu à 14 m. de l'orifice (alt. : + 86).
Voir : G. F. Dollfus (**1913-1914**, p. 10) ; P. Lemoine (**1930** *a*, p. 456).

Saint-Aubin-en-Bray II.

Sondage exécuté en 1901, par Portet, pour le compte de la Société Minière du Bray.

Cote du sol : + 100.49.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Barrémien. 54 m. 30 (+ 100.49 à + 46.19)		
1	1.55	+	98.94	1.55	Avant-puits (T. V. et cailloux siliceux).
2	3.50	+	96.99	1.95	Argile gris jaunâtre avec cailloux siliceux.
3	3.95	+	96.54	0.45	Sables verts très argileux avec cailloux.
4	4.90	+	95.59	0.95	Sables verts très argileux.
5	5.55	+	94.94	0.65	Sable grisâtre très argileux.
6	6.00	+	94.49	0.45	Sable grisâtre argileux.
7	6.12	+	94.37	0.12	Sables grisâtre verdâtre siliceux, légèrement argileux.
8	7.80	+	92.69	1.68	Sable noir argileux.
9	12.00	+	88.49	4.20	Sable vert, légèremcnt argileux.
10	14.25	+	86.24	2.25	Sable vert siliceux pyriteux.
11	22.90	+	77.59	8.65	Sable vert très argileux.
12	25.78	+	74.71	2.88	Sable noirâtre verdâtre très argileux.
13	28.09	+	72.40	2.31	Sable grisâtre légèrement argileux dur.
14	28.47	+	72.02	0.38	Roche de grès grisâtre chloritć tendre.
15	43.86	+	56.63	15.39	Sable gris très dur.
16	46.75	+	53.74	2.89	Sable noirâtre grisâtre argileux.
17	54.30	+	46.19	7.55	Sable vert légèrement argileux.
			Néocomien (Wealdien). 57 m. 70 (+ 46.19 à — 11.51)		
18	65.60	+	34.89	11.30	Argilc brunâtre compacte mélangée de rognons et calcairc brunâtre.
19	66.50	+	33.99	0.90	Argile grisâtre genre terre à poterie avec petits passages de sable.
20	88.40	+	12.09	21.90	Argilc rougeâtre blanchâtre excessivement dure.
21	91.20	+	9.29	2.80	Argile grisâtre blanchâtre, sableuse, mélangée de petits morceaux pyriteux.
22	93.50	+	6.99	2.30	Argile rougeâtre blanchâtre, légèrement sableuse.
23	97.80	+	2.69	4.30	Argilc blanchâtrc grisâtre assez dure.
24	99.90	+	0.59	2.10	Argile grisâtre brune mélangée de petits rognons de calcaire.
25	101.85	—	1.36	1.95	Argile rougeâtre, veines grises, très dure, mélangée de petits rognons calcaires.
26	102.30	—	1.81	0.45	Argile panachée très dure.
27	103.20	—	2.71	0.90	Argilc blanchâtre très dure mélangée de granules glauconieux.
28	103.95	—	3.46	0.75	Argile blanchâtre veinée grisâtre.
29	104.63	—	4.14	0.68	Argile grisâtre veines blanchâtres mélangées de petits rognons calcaires.
30	105.84	—	5.35	1.21	Argile grisâtre genre terre à poterie ligniteuse.
31	106.34	—	5.85	0.50	Argile grisâtre avec lignites et sable fin.
32	108.40	—	7.91	2.06	Argile grisâtre mélangée de rognons calcaires, grisâtrcs, pyriteuse et ligniteuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
33	109.34	—	8.85	0.94	Argile grisâtre mélangée de rognons calcaires grisâtres, pyriteux, ligniteux, sableux.
34	111.05	—	10.56	1.71	Sable grisâtre blanchâtre légèrement argileux.
35	112.00	—	11.51	0.95	Sable grisâtre verdâtre blanchâtre.
					PORTLANDIEN.
					sur 29 m. 84 (— 11.51 à — 41.35)
36	113.70	—	13.21	1.70	Argile grisâtre genre terre à poterie sableuse par parties.
37	115.43	—	14.94	1.73	Argile brune sableuse mélangée de petits rognons gréseux.
38	116.00	—	15.51	0.57	Argile brune mélangée de rognons de calcaire grisâtre.
39	116.58	—	16.09	0.58	Argile brune genre terre à poterie mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
40	117.29	—	16.80	0.71	Argile brune verdâtre sableuse mélangée de rognons de calcaire grisâtre.
41	117.48	—	16.99	0.19	Sable gris noir argileux.
42	118.30	—	17.81	0.82	Argile brunâtre verdâtre sableuse mélangée de rognons de calcaire grisâtre.
43	119.10	—	18.61	0.80	Argile brune sableuse genre terre à poterie compacte.
44	119.22	—	18.73	0.12	Plaquette de calcaire grisâtre.
45	120.52	—	20.03	1.30	Argile brune sableuse mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
46	120.76	—	20.27	0.24	Banc de grès gris assez dur.
47	121.86	—	21.37	1.10	Sable gris noir argileux.
48	121.96	—	21.47	0.10	Sable gris noir très dur mélangé de petits morceaux gréseux.
49	122.90	—	22.41	0.94	Argile brune terre genre à poterie mélangée de petits morceaux de calcaire grisâtre.
50	125.20	—	24.71	2.30	Sable noir gris mélangé de petits morceaux gréseux.
51	125.85	—	25.36	0.65	Sable gris noir légèrement argileux.
52	126.60	—	26.11	0.75	Argile brune genre terre à potcrie sableuse. et mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
53	127.50	—	27.01	0.90	Sable gris fin légèrement argileux.
54	128.62	—	28.13	1.12	Argile brune genre terre à poterie, compacte et sableuse.
55	133.19	—	32.70	4.57	Sable gris fin, dur, légèrement argileux.
56	134.49	—	34.00	1.30	Sable gris fin, argileux, pointillé rougeâtre.
57	136.40	—	35.91	1.91	Argile brune (terre à poterie) très dure, pointillée, sableuse, mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
58	138.95	—	38.46	2.55	Argile brune verdâtre sableuse mélangée de petits morceaux de calcaire grisâtre.
59	140.53	—	40.04	1.58	Argile noirâtre compacte très dure légèrement sableuse, un peu pyriteuse.
60	140.83	—	40.34	0.30	Argile brune terre à poterie, sableuse,

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
61	141.20	—	40.71	0.37	Argile noirâtre sableuse.
62	141.44	—	40.95	0.24	Argile brune, terre à poterie sableuse mélangée de petits rognons de calcaire grisâtre.
63	141.84	—	41.35	0.40	Argile noirâtre compacte, très dure, feuilletée et sableuse.
				mémoire	Fin du forage : argile brune noirâtre, sableuse, et petits morceaux de calcaire grisâtre.

L'eau s'est maintenue à 4 m. 60 de l'orifice dans la traversée des sables barrémiens.

Le sondage, exécuté pour une recherche de minerai de fer, n'a fourni aucun renseignement hydrologique.

ORNE

Glos-la-Ferrière.

Forage très ancien.

Cote du sol : + 140 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	109.00	+ 31.00	109.00	Grès vert (Crétacé moyen et inférieur).
2	121.00	+ 19.00	12.00	Oolithe jurassique.

Voir : d'Archiac (**1846**, p. 91) ; Paul Lemoine (**1910**, p. 375).

Notre-Dame-d'Asprès.

Un forage, profond de 100 m. environ, a traversé successivement : Argile à silex ; Turonien ; Craie glauconieuse ; Sables peut-être albiens,

Un niveau aquifère a été rencontré au sommet du Cénomanien.

Voir : M. Onfray (**1936**).

Une note détaillée sur cet ouvrage est annoncée par l'auteur.

SARTHE

Rédigé en collaboration avec M. G. Lecointre.

Aubigné.

Forage. exécuté en 1928, par R. Brochot et C^ie^, pour les Papeteries de Varennes

Cote du sol : + 42.

			Terre végétale et Alluvions. sur 7 m. 60 (+ 42 à + 34.40)		
1	0.70	+	41.30	0.70	Terre végétale (Sable noir avec quelques galets roulés).
2	7.60	+	34.40	6.90	Alluvions.
			Cénomanien. sur 25 m. 20 (+ 34.40 à + 9.20)		
3	9.20	+	32.80	1.60	Sables jaunes argileux.
4	14.70	+	27.30	5.50	Sables jaunes argileux avec barres de sables verdâtres.
5	16.80	+	25.20	2.10	Sables verdâtres.
6	17.30	+	24.70	0.50	Argile grise plastique mélangée de lignites.
7	17.50	+	24.50	0.20	Banc de calcaire gris.
8	19.60	+	22.40	2.10	Argile grise noire plastique et pyrites.
9	19.90	+	22.10	0.30	Marne grise calcaire avec rognons (galets).
10	21.20	+	20.80	1.30	Argile noire sableuse.
11	21.50	+	20.50	0.30	Argile noire sableuse mélangée de marne.
12	22.40	+	19.60	0.90	Argile noire très plastique.
13	24.35	+	17.65	1.95	Sables verts, graviers, petits galets et marne grise.
14	27.40	+	14.60	3.05	Argile noire.
15	28.50	+	13.50	1.10	Sable noir.
16	30.40	+	11.60	1.90	Calcaire gris avec sable vert fin argileux.
17	32.80	+	9.20	2.40	Sables verts très fins argileux.
			Jurassique. sur 22 m. 20 (+ 9.20 à — 13.)		
18	46.30	—	4.30	13.50	Marne et plaquettes de calcaire gris.
19	48.70	—	6.70	2.40	Calcaire dur.
20	52.30	—	10.30	3.60	Marne grise tendre et plaquettes de calcaire.
21	55.00	—	13.00	2.70	Calcaire dur.

Le niveau statique s'est maintenu à 2 m. du sol (alt. : + 40).
En pompage, on obtient un débit horaire de 10 m³.
Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 34).

Bessé-sur-Braye.

Forage exécuté en 1903, par Portet et Bernard, chez M. Munier, fabricant de papier.

Cote du sol : + 85.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Terre végétale et Alluvions. sur 3 m. (de + 85 à + 82)		
1	0.50	+	84.50	0.50	Terre végétale.
2	3.00	+	82.00	2.50	Sables et graviers.
			Cénomanien (Craie glauconieuse). sur 22 m. 30 (de + 82 à + 59.70)		
3	3.30	+	81.70	0.30	Silex noirs volumineux et marne blanche.
4	6.10	+	78.90	2.80	Marne blanche et silex noirs et gris.
5	11.30	+	73.70	5.20	Marne et calcaire jaunâtre tendre.
6	12.90	+	72.10	1.60	Craie grise, passages sableux, silex noirs.
7	15.40	+	69.60	2.50	Craie grise et silex gris.
8	24.50	+	60.50	9.10	Craie grise marno-sableuse.
9	25.30	+	59.70	0.80	Craie jaunâtre sableuse.
			Cénomanien (Sables du Perche). sur 79 m. 70 (de + 59.70 à — 20)		
10	26.00	+	59.00	0.70	Sable verdâtre marneux.
11	26.90	+	58.10	0.90	Sable vert marneux.
12	30.40	+	54.60	3.50	Sable vert avec rognons et plaquettes de grès.
13	30.80	+	54.20	0.40	Sable et nodules gréseux.
14	31.40	+	53.60	0.60	Sable quartzeux gris, rognons de grès.
15	34.50	+	50.50	3.10	Sable vert et rognons de grès.
16	37.70	+	47.30	3.20	Sable vert ligniteux.
17	38.15	+	46.85	0.45	Banc de grès.
18	38.95	+	46.05	0.80	Sable vert fin, un peu argileux.
19	44.50	+	40.50	5.55	Sable vert argileux et plaquettes de grès.
20	46.50	+	38.50	2.00	Sable gris grossier. *Eau jaillissante.*
21	49.90	+	35.10	3.40	Sable gris alternativement gros et fin.
22	50.40	+	34.60	0.50	Sable et bancs de grès.
23	51.40	+	33.60	1.00	Sable vert.
24	51.85	+	33.15	0.45	Rognons de grès et sable.
25	53.50	+	31.50	1.65	Sable vert.
26	53.85	+	31.15	0.35	Rognons de grès.
27	54.95	+	30.05	1.10	Sable vert grossier.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
28	56.15	+	28.85	1.20	Sable vert argileux.
29	56.40	+	28.60	0.25	Sable et banc de grès noduleux.
30	59.30	+	25.70	2.90	Sable vert argileux et rognons de grès.
31	60.15	+	24.85	0.85	Sable vert foncé.
32	60.65	+	24.35	0.50	Sable vert noirâtre et rognons de grès.
33	70.50	+	14.50	9.85	Sable vert noirâtre argileux.
34	75.60	+	9.40	5.10	Marne jaunâtre sableuse et rognons de grès.
35	77.30	+	7.70	1.70	Sable gris (2e *nappe jaillissante*).
36	78.00	+	7.00	0.70	Banc de grès dur.
37	85.60	—	0.60	7.60	Sable jaunâtre très fin et *très aquifère*.
38	86.20	—	1.20	0.60	Banc de grès.
39	87.80	—	2.80	1.60	Sable jaunâtre grossier.
40	88.90	—	3.90	1.10	Sable vert argileux.
41	92.40	—	7.40	3.50	Argile noire sableuse et ligniteuse.
42	93.70	—	8.70	1.30	Sable vert quartzeux.
43	96.50	—	11.50	2.80	Argile noirâtre ligniteuse et sableuse.
44	101.50	—	16.50	5.00	Argile rougeâtre un peu sableuse.
45	105.00	—	20.00	3.50	Sable vert très fin.

Aucun renseignement hydrologique sur ce forage, qui semble avoir donné un fort débit par jaillissement.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 34).

Bonnétable.

Forage exécuté de novembre 1932 à mai 1933, par la Société Nouvelle de Sondages «Bonne Espérance», pour le compte de la commune, dans la réserve des pompes de la ville.

Cote du sol : + 107.

CÉNOMANIEN.
sur 99 m. 10 (+ 107. à + 7.90)

1	7.80	+	99.20	7.80	Sable avec grès dur, au pied sable argileux.
2	9.80	+	97.20	2.00	Sable.
3	13.20	+	93.80	3.40	Argile jaune sableuse.
4	16.20	+	90.80	3.00	Argile noire sableuse.
5	18.10	+	88.90	1.90	Cailloux et sables *aquifères*.
6	18.50	+	88.50	0.40	Argile sableuse.
7	21.00	+	86.00	2.50	Cailloux et sable.
8	22.00	+	85.00	1.00	Cailloux de rivière.
9	23.00	+	84.00	1.00	Sable très dur.
10	26.40	+	80.60	3.40	Argile verte avec grès très dur.
11	30.50	+	76.50	4.10	Argile grise.
12	32.00	+	75.00	1.50	Argile grise avec sable grossier.
13	33.80	+	73.20	1.80	Argile verte, sableuse.
14	48.50	+	58.50	14.70	Argile noire sableuse.
15	64.40	+	42.60	15.90	Argile grise sableuse.
16	70.00	+	37.00	5.60	Marne sableuse.
17	73.00	+	34.00	3.00	Sable noir argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
18	80.20	+	26.80	7.20	Argile grise sableuse.
19	91.50	+	15.50	11.30	Sable très fin argileux.
20	98.30	+	8.70	6.80	Argile verte très sableuse.
21	99.10	+	7.90	0.80	Sable fin argileux.
					Jurassique. sur 129 m. 90 (+ 7.90 à — 122)
22	101.80	+	5.20	2.70	Grès assez dur.
23	109.80	—	2.80	8.00	Grès avec passages calcaires plus durs.
24	110.60	—	3.60	0.80	Grès et calcaire quartzeux.
25	111.30	—	4.30	0.70	Argile quartzeuse.
26	112.30	—	5.40	1.00	Quartz.
27	115.30	—	8.30	3.00	Argile grise.
28	116.50	—	9.50	1.20	Argile avec pierres.
29	120.20	—	13.20	3.70	Argile.
30	145.10	—	38.10	24.90	Argile grise.
31	145.90	—	38.90	0.80	Argile et calcaire.
32	201.80	—	94.80	55.90	Argile grise.
33	204.50	—	97.50	2.70	Argile grise avec passages durs.
34	208.90	—	101.90	4.40	Argile dure et passages calcaires.
35	211.80	—	104.80	2.90	Argile grise très sableuse passant au calcaire dur.
36	214.00	—	107.00	2.20	Calcaire dur.
37	215.20	—	108.30	1.30	Argile grise très sableuse.
38	218.60	—	111.60	3.30	Calcaire dur.
39	222.10	—	115.10	3.50	Marne grisâtre très sableuse, avec passage durs.
40	229.00	—	122.00	6.90	Calcaire avec passages durs.

Le niveau aquifère a été rencontré dans les marnes et calcaires sableux de la base du forage.

Le niveau statique s'est établi à 15 m. de l'orifice (alt. : + 92).

En pompage, avec une dénivellation de 20 m. (niveau dynamique à + 72), on obtient un débit horaire de 34 m³.

Le forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 350 de diamètre. La cimentation extérieure, réalisée sur une hauteur d'environ 180 m., isole les eaux supérieures.

Voir : Dr Paul Delaunay (**1934**, p. 729).

Château-du-Loir I.

Forage exécuté en 1907, par R. Brochot, chez M. Joly, rue Pasteur.
Cote du sol : + 51.

					Terre végétale et Alluvions. sur 7 m. 30 (+ 51 à + 43.70)
1	0.55	+	50.45	0.55	Terre végétale.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
2	3.00	+	48.00	2.45	Sable grisâtre vaseux.
3	7.30	+	43.70	4.30	Sable et gravier mélangés de cailloux. — Alluvions.
					TURONIEN.
					sur 35 m. 10 (de + 43.70 à + 8.60)
4	17.50	+	33.50	0.20	Marne grise crayeuse et plaquettes calcaires gris jaunâtre de 10 à 12 cm. d'épaisseur.
5	34.50	+	16.50	17.00	Craie gris verdâtre et rognons de silex noirs.
6	41.00	+	10.00	6.50	Craie gris blanchâtre argileuse dure.
7	42.00	+	9.00	1.00	Craie gris verdâtre glauconieuse et plaquettes calcaire glauconieux.
8	42.40	+	8.60	0.40	Roche calcaire glauconieux.
					CÉNOMANIEN.
					sur 42 m. 70 (de + 8.60 à — 34.10)
9	46.00	+	5.00	3.60	Argile crayeuse et gros coquillages.
10	49.00	+	2.00	3.00	Marne verdâtre sableuse.
11	53.00	—	2.00	4.00	Sable gris verdâtre marneux.
12	55.00	—	4.00	2.00	Sable gris verdâtre très fin un peu marneux.
13	55.50	—	4.50	0.50	Calcaire gris verdâtre dur.
14	57.60	—	6.60	2.10	Marne verdâtre un peu sableuse et calcaire gris verdâtre.
15	58.50	—	7.50	0.90	Sable gris verdâtre marneux et argileux et petits coquillages.
16	59.10	—	8.10	0.60	Roche calcaire gris verdâtre, dure à percer.
17	59.50	—	8.50	0.40	Sable gris verdâtre un peu marneux.
18	59.95	—	8.95	0.45	Roche calcaire gris verdâtre.
19	60.10	—	9.10	0.15	Argile verdâtre.
20	61.00	—	10.00	0.90	Sable gris verdâtre et aggloméré.
21	65.00	—	14.60	4.60	Sable gris verdâtre et plaquettes d'aggloméré.
22	68.00	—	17.00	2.40	Sable gris verdâtre très fin un peu gras et fragments d'argile verdâtre.
23	68.75	—	17.75	0.75	Roche calcaire gris verdâtre, très dure à percer.
24	69.20	—	18.20	0.45	Sable gris verdâtre.
25	69.65	—	18.65	0.45	Roche calcaire gris verdâtre.
26	71.87	—	20.87	2.22	Sable gris verdâtre un peu gros et plaquette de sable aggloméré.
27	72.32	—	21.32	0.45	Roche calcaire gris verdâtre très dure.
28	77.40	—	26.40	5.08	Sable gris verdâtre aggloméré et fragments d'argile.
29	79.20	—	28.20	1.80	Roche calcaire gris verdâtre tendre.
30	84.10	—	33.10	4.90	Sable gris jaunâtre gros grains et agglutiné.
31	85.10	—	34.10	1.00	Sable gris verdâtre agglutiné et coquilles.

Ce puits était artésien jaillissant.

Le débit au sol, qui était de 40 litres/minute à la profondeur de 61 m.,

est monté progressivement à 160 litres/minute (9 m³ 600 à l'heure) à la fin des travaux.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 35).

Château-du-Loir II.

Forage exécuté en 1931, par Doutain et Cie, dans l'usine de M. Maillard.

Cote du sol : + 56.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Terre végétale et Alluvions. sur 0 m. 65 (de + 56 à + 55.35)		
1	0.65	+	55.35	0.65	Sable et gravier.
			Turonien. sur 23 m. 45 (de + 55.35 à + 31.90)		
2	4.25	+	51.75	3.60	Marne argileuse.
3	5.45	+	50.55	1.20	Calcaire gris verdâtre.
4	6.61	+	49.39	1.16	Sable et gravier.
5	19.48	+	36.52	12.83	Alternance de marne blanche compacte et de rognons calcaires.
6	20.50	+	35.50	1.02	Calcaire gris verdâtre.
7	23.20	+	32.80	2.70	Marne grise et verdâtre.
8	24.10	+	31.90	0.90	Calcaire vert.
			Cénomanien. sur 31 m. 85 (de + 31.90 à + 0.05)		
9	25.20	+	30.80	1.10	Sable gris verdâtre.
10	30.45	+	25.55	5.25	Marne grise argileuse.
11	30.72	+	25.28	0.27	Calcaire gris.
12	31.63	+	24.37	0.91	Sable gris.
13	33.04	+	22.96	1.41	Alternance de calcaire gris et marne.
14	36.06	+	19.94	3 02	Marne grise sableuse.
15	36.48	+	19.52	0.42	Calcaire gris et marne gypseuse.
16	38.74	+	17.26	2.26	Marne grise sableuse.
17	40.02	+	15.98	1.28	Calcaire et marne grise.
18	42.30	+	13.70	2.28	Marne grise sableuse.
19	44.72	+	11.28	2.42	Calcaire gris et marne grise.
20	45.79	+	10.21	1.07	Calcaire gris très dur.
21	46.87	+	9.13	1.08	Marne verte sableuse.
22	48.56	+	7.44	1.69	Sable gris très fin.
23	48.98	+	7.02	0.42	Calcaire gris.
24	49.50	+	6.50	0.52	Marne grise sableuse.
25	50.16	+	5.84	0.66	Calcaire gris très dur.
26	54.23	+	1.77	4.07	Marne grise sableuse.
27	55.95	+	0.05	1.72	Calcaire gris très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				JURASSIQUE. sur 4 m. 01 (+ 0.05 à — 3.96)
28	56.83	— 0.83	0.88	Alternance de calcaire et marne.
29	57.02	— 1.02	0.19	Sable verdâtre.
30	58.79	— 2.79	1.77	Calcaire et sable verdâtre.
31	59.96	— 3.96	1.17	Argile grise sableuse et calcaire gris.

Ce forage est artésien, jaillissant.

Le niveau statique n'a pas été observé, mais le tubage, surélevé de 4 m. 62 au-dessus de l'orifice (alt. : + 60.62) débitait 90 m³ à l'heure.

Le puits a été acquis par la Ville en 1931.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 35).

Coudrecieux.

Forage exécuté en 1912, par Portet et Bernard, au château de la Pierre, pour le compte de M. le marquis de Pontoï.

Cote du sol : + 175.

				CÉNOMANIEN (Sables du Perche). sur 48 m. 80 (+ 175 à + 126.20)
1	38.63	+ 136.37	38.63	Avant-puits.
2	40.47	+ 134.53	1.84	Sable rougeâtre.
3	45.50	+ 129.50	5.03	Marne grise argileuse.
4	48.80	+ 126.20	3.30	Marne noirâtre sableuse.
				CÉNOMANIEN (Craie de Rouen). sur 93 m. 23 (+ 126.20 à + 32.97)
5	48.90	+ 126.10	0.10	Banc calcaire.
6	51.36	+ 123.64	2.46	Marne jaunâtre sableuse.
7	58.45	+ 116.55	7.09	Calcaire jaunâtre dur.
8	59.05	+ 115.95	0.60	Sable verdâtre légèrement argileux.
9	69.60	+ 105.40	10.55	Calcaire dur.
10	72.45	+ 102.55	2.85	Sable vert argileux.
11	72.85	+ 102.15	0.40	Calcaire verdâtre.
12	74.30	+ 100.70	1.45	Sable vert argileux et plaquettes calcaires.
13	74.95	+ 100.05	0.65	Calcaire assez dur.
14	75.57	+ 99.43	0.62	Sable argileux verdâtre.
15	75.71	+ 99.29	0.14	Calcaire verdâtre.
16	76.25	+ 98.75	0.54	Sable argileux verdâtre.
17	76.40	+ 98.60	0.15	Calcaire verdâtre.
18	76.95	+ 98.05	0.55	Sable argileux verdâtre.
19	77.29	+ 97.71	0.34	Calcaire verdâtre.
20	81.60	+ 93.40	4.31	Argile noire compacte.
21	90.05	+ 84.95	8.45	Sable vert.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
22	91.20	+ 83.80	1.15	Sable noir argileux et graviers.
23	93.15	+ 81.85	1.95	Marne noirâtre sableuse.
24	95.80	+ 79.20	2.65	Marnes argileuses verdâtres et bancs de calcaire de 0 m. 20.
25	104.60	+ 70.40	8.80	Marnes noirâtres sableuses et bancs de calcaire dur.
26	115.15	+ 59.85	10.55	Marne noirâtre compacte et bancs de calcaire dur.
27	117.25	+ 57.75	2.10	Marne verdâtre.
28	121.40	+ 53.60	4.15	Sable verdâtre avec 2 bancs de calcaire dur.
29	131.85	+ 43.15	10.45	Sable argileux blanc verdâtre.
30	132.52	+ 42.48	0.67	Calcaire.
31	141.35	+ 33.65	8.83	Sable argileux vert.
32	142.03	+ 32.97	0.68	Calcaire très dur (peut-être jurassique).

Le niveau statique s'est établi à 60 m. 35 du sol (alt. : + 114.65).

En pompage, avec une dénivellation de 7 m. 85 (alt. : + 106.80), on obtenait un débit horaire de 9 m³.

La Ferté-Bernard.

Forage exécuté en 1935, par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance », pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 86 environ.

		Terre végétale et Alluvions. sur 8 m. (+ 86 à + 78)		
1	1.50	+ 84.50	1.50	Terre arable.
2	8.00	+ 78.00	6.50	Marne rouge sableuse avec petits bancs de graviers.
		Cénomanien. sur 75 m. 20 (+ 78 à + 2.80)		
3	14.20	+ 71.80	6.20	Marne sableuse avec petits bancs de grès de 0.10 à 0.30 de puissance ; un banc tous les mètres environ.
4	18.20	+ 67.80	4.00	Marne grise sableuse avec blocs de grès.
5	19.30	+ 66.70	1.10	Grès gris.
6	29.10	+ 56.90	9.80	Marne grise compacte grèseuse.
7	38.30	+ 47.70	9.20	Marne grise.
8	44.20	+ 41.80	5.90	Grès jaune dur.
9	47.00	+ 39.00	2.80	Sable très argileux.
10	50.70	+ 35.30	3.70	Argile sableuse.
11	52.30	+ 33.70	1.60	Grès dur.
12	54.20	+ 31.80	1.90	Blocs de grès argileux.
13	55.00	+ 31.00	0.80	Grès marneux et sableux.
14	59.00	+ 27.00	4.00	Marne sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
15	59.80	+ 26.20	0.80	Marne gréseuse.
16	61.20	+ 24.80	1.40	Grès dur.
17	62.00	+ 24.00	0.80	Grès.
18	66.80	+ 19.20	4.80	Marne grise gréseuse.
19	67.70	+ 18.30	0.90	Blocs de grès.
20	72.10	+ 13.90	4.40	Marne grise gréseuse.
21	73.40	+ 12.60	1.30	Marne grise avec blocs de grès.
22	75.50	+ 10.50	2.10	Marne grise gréseuse.
23	78.00	+ 8.00	2.50	Grès.
24	80.00	+ 6.00	2.00	Grès gris marneux.
25	81.70	+ 4.30	1.70	Grès dur.
26	83.20	+ 2.80	1.50	Sable argileux.
				JURASSIQUE.
				sur 94 m. 80 (+ 2.80 à — 92)
27	94.00	— 8.00	10.80	Marne gréseuse grise.
28	97.00	— 11.00	3.00	Marne grise.
29	97.80	— 11.80	0.80	Petits blocs de grès.
30	110.10	— 24.10	12.30	Marne grise gréseuse.
31	114.80	— 28.80	4.70	Marne gréseuse fossilifère.
32	117.70	— 31.70	2.90	Grès dur.
33	118.70	— 32.70	1.00	Marne gréseuse.
34	121.70	— 35.70	3.00	Grès très dur conglomératique.
35	123.90	— 37.90	2.90	Calcaire noir glauconieux dur.
36	125.00	— 39.00	1.10	Calcaire gris gréseux dur.
37	134.00	— 48.00	9.00	Calcaire dur.
38	134.50	— 48.50	0.50	Marne grise.
39	135.00	— 49.00	0.50	Calcaire dur.
40	138.00	— 52.00	3.00	Calcaire dur gréseux.
41	141.80	— 55.90	3.80	Marne grise compacte.
42	145.30	— 59.30	3.50	Grès dur.
43	146.75	— 60.75	1.45	Marne gréseuse.
44	148.00	— 62.00	1.25	Grès très dur.
45	149.40	— 63.40	1.40	Marne gréseuse.
46	149.80	— 63.80	0.40	Grès très dur.
47	152.30	— 66.30	2.50	Marne gréseuse.
48	152.55	— 66.55	0.25	Grès très dur.
49	153.80	— 67.80	1.25	Marne gréseuse.
50	154.20	— 68.20	0.40	Grès dur.
51	155.10	— 69.10	0.90	Marne gréseuse.
52	155.90	— 69.90	0.80	Grès très dur.
53	156.55	— 70.55	0.65	Calcaire gris très dur.
54	162.80	— 76.80	6.25	Calcaire très dur.
55	164.30	— 78.30	1.50	Calcaire fissuré gréseux.
56	165.00	— 79.00	0.70	Calcaire gréseux dur.
57	178.00	— 92.00	13.00	Calcaire gréseux.

Le diamètre de la colonne de captage est de : 400 mm. Celle-ci est perforée dans la zone aquifère, entre 162 et 178 m. de profondeur.

Le niveau statique de la venue aquifère s'établit à 7 m. 50 du sol (alt. : + 78.50).

En pompage, avec une dénivellation de 27 m. 50 (niveau dynamique à + 51), on obtient le débit horaire de 30 m³.

La Flèche.

Forage exécuté en 1887, par Bécot, chez M. Gaudineau, fabricant de papier.

Cote du sol : + 35 env.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALLUVIONS.
				6 m. 72 (+ 35 à + 28.28)
1	0.50	+ 34.50	0.50	Terre végétale.
2	4.50	+ 30.50	4.00	Sable et gravier très gros.
3	4.95	+ 30.05	0.45	Sable jaunâtre fin.
4	6.36	+ 28.64	1.41	Sable et gravier très gros.
5	6.72	+ 28.28	0.36	Gros gravier.
				CÉNOMANIEN.
				49 m. 43 (+ 28.28 à — 21.15)
6	11.50	+ 23.50	4.78	Sable jaunâtre et petit gravier.
7	12.80	+ 22.20	1.30	Sable verdâtre très fin.
8	15.30	+ 19.70	2.50	Sable gris fin.
9	17.00	+ 18.00	1.70	Sable noir argileux avec quelques rognons.
10	28.50	+ 6.50	11.50	Argile noire un peu marneuse.
11	29.30	+ 5.70	0.80	Sable gris fin.
12	31.70	+ 3.30	2.40	Sable verdâtre avec petits graviers blancs
13	32.85	+ 2.15	1.15	Sable verdâtre avec petits graviers blancs.
14	36.20	— 1.20	3.35	Sable gris avec petits graviers noirs et blancs.
15	39.20	— 4.20	3.00	Marne grise compacte et rognons.
16	39.50	— 4.50	0.30	Sable gris très dur.
17	44.22	— 9.22	4.72	Marne grise très compacte.
18	44.45	— 9.45	0.23	Marne grise très dure.
19	44.85	— 9.85	0.40	Marne grise tendre.
20	45.15	— 10.15	0.30	Marne grise très dure.
21	46.87	— 11.87	1.72	Argile très peu marneuse.
22	47.15	— 12.15	0.28	Sable gris et petit gravier blanc.
23	47.55	— 12.55	0.40	Roche calcaire gris très dur.
24	47.70	— 12.70	0.15	Marne grise tendre.
25	47.80	— 12.80	0.10	Plaquette de calcaire gris.
26	51.60	— 16.60	3.80	Marne grise très compacte.
27	51.80	— 16.80	0.20	Sable jaune très dur.
28	52.45	— 17.45	0.65	Marne grise tendre.
29	52.66	— 17.66	0.21	Sable très dur.
30	53.53	— 18.53	0.87	Marne grise tendre.
31	53.78	— 18.78	0.25	Roche calcaire chlorité.
32	56.15	— 21.15	2.37	Marne blanche dure.

Le niveau statique s'est établi à 2 m. 20 de l'orifice (alt. : + 32.80).

Le Luart.

(Au Sud de la Ferté-Bernard).

Forage très ancien.

Cote du sol : + 125 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Turonien-Cénomanien. 42 m. (+ 125 à + 83)		
1	42.00	+ 83.00	42.00	Sables et marnes.
		Lusitanien. 54 m. (+ 83 à + 29)		
2	96.00	+ 29.00	54.00	Calcaires jurassiques.
		Oxfordien. (pour mémoire. Tête à + 29)		
3	mémoire	mémoire	mémoire	Marnes et calcaires sableux.

Aucun renseignement hydrologique sur cet ouvrage.

Voir : d'Archiac (**1846**, p. 86; **1851**, p. 366; **1856**, p. 219); Paul Lemoine (**1910**, p. 376).

Le Mans.

Forage exécuté de 1831 à 1834, par Degousée, sur la place des Jacobins.

Cote du sol : + 60 env.

		Remblais et Alluvions. sur 8 m. 33 (+ 60 à + 51.67)		
1	6.66	+ 53.34	6.66	Remblais.
2	8.00	+ 52.00	1.34	Galets de quartz.
3	8.33	+ 51.67	0.33	Galets de quartz empâtés dans de l'argile jaune.
		Cénomanien. sur 74 m. 33 (+ 51.67 à — 22.66)		
4	12.00	+ 48.00	3.67	Sables quartzeux avec galets de quartz blanc.
5	14.70	+ 45.30	2.70	Argile grise sableuse micacée et feuilletée.
6	16.00	+ 44.00	1.30	Argile grise micacée.
7	16.16	+ 43.84	0.16	Grès rouge micacé.
8	16.66	+ 43.34	0.50	Grès fin rouge micacé avec nombreuses traces de fossiles.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	16.88	+ 43.12	0.22	Grès fin rouge à fossiles indéterminables.
10	17.08	+ 42.92	0.20	Argile micacée.
11	17.89	+ 42.11	0.81	Argile micacée feuilletée, avec débris charbonneux.
12	18.05	+ 41.95	0.16	Argile micacée.
13	18.47	+ 41.53	0.42	Grès verdâtre à gros grains.
14	21.39	+ 38.61	2.92	Grès verdâtre très dur à grains fins.
15	21.92	+ 38.08	0.53	Sable vert.
16	22.62	+ 37.38	0.70	Sable vert.
17	22.70	+ 37.30	0.08	Grès ferrugineux avec empreinte de *Trigonia sinuata*.
18	22.98	+ 37.02	0.28	Grès dur verdâtre.
19	25.78	+ 34.22	2.80	Sable vert glauconieux avec veines noires.
20	25.94	+ 34.06	0.16	Minerai de fer.
21	27.61	+ 32.39	1.67	Sable incohérent, grossier, verdâtre, avec tâches ferrugineuses.
22	28.11	+ 31.89	0.50	Grès ferrugineux (*roussard*).
23	31.43	+ 28.57	3.32	Grès verdâtre à gros grains et sable grossier.
24	31.93	+ 28.07	0.50	Poudingue verdâtre.
25	34.05	+ 25.95	2.12	Sable grossier.
26	34.27	+ 25.73	0.22	Minerai de fer avec nombreuses traces de fossiles.
27	36.11	+ 23.89	1.84	Argile grise micacée.
28	39.00	+ 21.00	2.89	Roussard et minerai de fer, et pyrites.
29	41.00	+ 19.00	2.00	Argile lignitifère.
30	45.50	+ 14.50	4.50	Sable grossier argileux et ferrugineux.
31	45.72	+ 14.28	0.22	Grès verdâtre à gros grains et minerai de fer.
32	50.33	+ 9.67	4.61	Sable vert argileux et argile.
33	52.06	+ 7.94	1.73	Argile sableuse et ferrugineuse.
34	53.33	+ 6.67	1.27	Argile bleuâtre micacée.
35	56.66	+ 3.34	3.33	Glauconie sableuse.
36	63.33	— 3.33	6.67	Sable vert.
37	64.05	— 4.05	0.72	Sable vert plus compact.
38	67.66	— 7.66	3.61	Argile bleuâtre micacée.
39	72.66	— 12.66	5.00	Sable vert.
40	76.66	— 16.66	4.00	Sable vert.
41	80.33	— 20.33	3.67	Argile glauconieuse.
42	82.33	— 22.33	2.00	Argile verte glauconieuse.
43	82.66	— 22.66	0.33	Glauconie.
				JURASSIQUE.
				sur 117 m. 34 (— 22.66 à — 140)
44	83.66	— 23.66	1.00	Sable marneux bleuâtre.
45	200.00	— 140.00	116.34	Alternances de calcaire bleuâtre argileux à *Rynchonella varians*, et de marnes bleues.

Ce forage n'a pas fourni d'eau jaillissante, contrairement à ce qu'on escomptait. Le niveau statique s'établit à 11 m. en contrebas (alt. : + 49) (renseignement communiqué par M. le Dr P. Delaunay).

Voir : d'Archiac (**1846**, p. 80) ; Guillier (**1869**, p. 310) ; Paul Lemoine (**1910**, p. 376).

Saint-Antoine-de-Rochefort.

(Près de La Ferté-Bernard.)

Forage exécuté en 1913.

Cote du sol : + 90 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN. sur 133 m. (+ 90 à — 43)
1	8.35	+ 81.65	8.35	Avant-puits.
2	37.38	+ 52.62	29.03	Argile glauconieuse avec débris de bryozoaires, *venue d'eau* à 11 m. 15.
3	43.00	+ 47.00	5.62	Grès quartzeux (Jalais).
4	133.00	— 43.00	90.00	Alternance de grès, marnes et glaises avec *Ammonites aff. Mantelli* à 74 m.
				KIMERIDGIEN. 27 m. (— 43 à — 70)
5	160.00	— 70.00	27.00	Alternance de marnes argileuses et de calcaires jaunâtres, *venue d'eau importante* à 152 m. de profondeur.
				LUSITANIEN. sur 18 m. 60 (— 70 à — 88.60)
6	178.60	— 88.60	18.60	Calcaire oolithique corallien avec débris d'encrines, compact, mais très fissuré, avec venue d'eau abondante et suffisante.

Ce forage, artésien jaillissant, débitait 30 m³ à l'heure, à 8 m. 10 au-dessus de l'orifice (alt. : + 98.10).

Température de l'eau : 17°.

ANALYSE DE L'EAU DU FORAGE DE SAINT-ANTOINE-DE-ROCHEFORT EFFECTUÉE PAR M. MARCHADIER.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre.
Matières organiques dissoutes (en $KMnO^4$)	2.875
Ammoniaque	traces
Nitrites	0
Nitrates	0
Phosphates	0
Chlorures (en NaCl)	16

Sulfates (en SO^4Ca)	74
Chaux (en CaO)	210
Magnésie (en MgO)	18
Résidu à 100°	396
Matières volatiles au rouge	192
Matières fixes	204

Degré hydrotimétrique total : 19[d].

La coupe géologique du forage a été dressée par D. P. Oehlert. Voir : D[r] Paul Delaunay (**1932**, p. 518).

Poncé.

Forage exécuté en 1892, par Ed. Lippmann et C[ie], à la papeterie Chauvin.

Cote du sol : + 58.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Terre végétale et Alluvions. sur 7 m. 80 (+ 58 à + 50.20)		
1	1.95	+ 56.05	1.95	Avant-puits.
2	7.80	+ 50.20	5.85	Cailloux roulés.
		Turonien. sur 31 m. 65 (+ 50.20 à + 18.55)		
3	15.85	+ 42.15	8.05	Calcaire.
4	39.45	+ 18.55	23.60	Marne avec silex.
		Cénomanien. sur 40 m. 68 (+ 18.55 à — 22.13)		
5	40.30	+ 17.70	0.85	Calcaire très dur.
6	41.05	+ 16.95	0.75	Argile verte.
7	45.10	+ 12.90	4.05	Argile grise.
8	45.30	+ 12.70	0.20	Grès vert.
9	48.20	+ 9.80	2.90	Sable gris.
10	48.40	+ 9.60	0.20	Grès vert.
11	49.20	+ 8.80	0.80	Sable gris.
12	49.40	+ 8.60	0.20	Grès vert.
13	51.70	+ 6.30	2.30	Sable gris.
14	51.95	+ 6.05	0.25	Grès vert.
15	54.75	+ 3.25	2.80	Sable vert argileux.
16	55.35	+ 2.65	0.60	Grès vert.
17	58.75	— 0.75	3.40	Sable vert argileux.
18	73.85	— 15.85	15.10	Sable gris.
19	75.15	— 17.15	1.30	Sable vert argileux.
20	75.50	— 17.50	0.35	Grès vert.
21	76.30	— 18.30	0.80	Sables verts.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
22	77.70	— 19.70	1.40	Sable gris.
23	78.15	— 20.15	0.45	Grès vert.
24	79.00	— 21.00	0.85	Argile noire.
25	79.33	— 21.33	0.33	Grès vert.
26	80.13	— 22.13	0.80	Sable gris argileux.

Le niveau statique s'est maintenu à 0 m. 70 au-dessus de l'orifice (alt. : + 58.70), mais le forage est jaillissant sans débit.

Diamètre de la colonne de captage dans la zone aquifère : 0 m. 260.

Analyse de l'eau du forage de Poncé exécutée par le Laboratoire agricole de Blois.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Résidu fixe	408
Carbonate de chaux	100
Acide sulfurique	37
Chaux totale	56
Chlore des chlorures	66
Matières organiques (en acide oxalique)	34
Ammoniaque	néant
Hydrogène sulfuré	néant

Matières en suspension : peu nombreuses, dépôt terreux, algues.
Couleur légèrement laiteuse.
Saveur normale.
Degré hydrotimétrique : 24.8[d].
Examen microscopique : normal.
Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 35).

Saint-Calais.

Forage exécuté en 1934 par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance », pour le compte de la Ville.

Cote du sol : + 120 environ.

		Alluvions-Éboulis. 7 m. (+ 120 à + 113)		
1	7.00	+ 113.00	7.00	Sable grossier terreux plus ou moins remanié.
		Turonien. sur 7 m. (+ 113 à + 106)		
2	8.00	+ 112.00	1.00	Craie gréseuse micacée fossilifère.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	9.00	+ 111.00	1.00	Craie gréseuse avec nodules gréseux.
4	10.00	+ 110.00	1.00	Craie gréseuse à nodules ocre.
5	11.00	+ 109.00	1.00	Marne micacée.
6	12.00	+ 108.00	1.00	Sable grossier un peu argileux.
7	13.00	+ 107.00	1.00	Sable grossier avec nodules gris bleu pyriteux.
8	13.40	+ 106.60	0.40	Grès calcaire dur.
9	14.00	+ 106.00	0.60	Grès calcaire plus tendre.
				CÉNOMANIEN. sur 50 m. (+ 106 à + 56)
10	23.00	+ 97.00	9.00	Sable grossier jaunâtre.
11	26.50	+ 93.50	3.50	Sable blanc grossier.
12	29.00	+ 91.00	2.50	Argile bleue.
13	30.00	+ 90.00	1.00	Sable blanc.
14	36.00	+ 84.00	6.00	Argile jaune.
15	48.00	+ 72.00	12.00	Grès argileux.
16	50.00	+ 70.00	2.00	Sable quartzeux blanc ; *eau jaillisante.*
17	53.50	+ 66.50	3.50	Argile.
18	54.00	+ 66.00	0.50	Grès fin.
19	54.50	+ 65.50	0.50	Grès gris argileux grossier.
20	55.50	+ 64.50	1.00	Grès calcaire dur.
21	62.00	+ 58.00	6.50	Sable de plus en plus blanc et grossier.
22	64.00	+ 56.00	2.00	Argile vert foncé glauconieuse.

Les eaux artésiennes jaillissaient au sol au débit horaire de 10 m³.

En pompage, avec une dénivellation de 2 m. 92 (niveau dynamique à + 117.08), on obtenait 25 m³ à l'heure.

Vaas.

Forage exécuté en 1922 par R. Brochot, pour le Génie Militaire du Mans, au Dépôt de Munitions.

Cote du sol : + 50.

				ALLUVIONS. sur 5 m. 70 (+ 50 à + 44.30)
1	5.70	+ 44.30	5.70	Alluvions.
				CÉNOMANIEN. sur 33 m. 87 (+ 44.30 à + 10.43)
2	7.50	+ 42.50	1.80	Sables jaunes, verdâtres, très argileux.
3	13.00	+ 37.00	5.50	Sables gris bleu très argileux.
4	13.70	+ 36.30	0.70	Sables jaunes verts.
5	13.85	+ 36.15	0.15	Banc de grès.
6	14.85	+ 35.15	1.00	Sables jaune vert.
7	15.20	+ 34.80	0.35	Banc de grès très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
8	17.97	+ 32.03	2.77	Sable vert et jaune argileux.
9	18.14	+ 31.86	0.17	Banc de grès.
10	18.78	+ 31.22	0.64	Sables verts argileux.
11	19.26	+ 30.74	0.48	Grès.
12	20.05	+ 29.95	0.79	Sables verts mélangés d'argile grise.
13	24.40	+ 25.60	4.35	Sables verts argileux.
14	24.78	+ 25.22	0.38	Argile grise (remblai éboulé).
15	25.05	+ 24.95	0.27	Banc de grès.
16	26.90	+ 23.10	1.85	Sables verts argileux.
17	27.45	+ 22.55	0.55	Argile grise.
18	28.70	+ 21.30	1.25	Sables verts mélangés de petits graviers.
19	29.25	+ 20.75	0.55	Argile grise.
20	30.97	+ 19.03	1.72	Sables verts très fins argileux.
21	31.30	+ 18.70	0.33	Banc de grès.
22	31.62	+ 18.38	0.32	Argile grise.
23	32.08	+ 17.92	0.46	Banc de grès.
24	39.30	+ 10.70	7.22	Argile grise.
25	39.48	+ 10.52	0.18	Banc de grès très tendre.
26	39.57	+ 10.43	0.09	Argile grise.

Ce forage est artésien, jaillissant.

Le niveau statique n'a pas été observé, et le débit horaire au sol est de 1 m^3 150.

Voir : G. Lecointre (**1933**, p. 35).

SEINE

Charenton.

Forage exécuté en 1934, par R. Brochot et C^ie^, dans le groupe d'Habitations à bon marché, près du pont d'Ivry.

Cote du sol : + 37.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	9.00	+ 28.00	9.00	Remblais, T. V., Alluvions et calcaire grossier.
2	31.00	+ 6.00	22.00	Sparnacien.
3	33.00	+ 4.00	2.00	Montien.
4	320.00	— 283.00	287.00	Sénonien.
5	445.00	— 408.00	125.00	Turonien.
6	510.00	— 473.00	65.00	Cénomanien.
7	535.61	— 498.61	25.61	Albien (Gault).
8	580.00	— 543.00	44.39	Albien, sables, argiles noires, sables.

Le forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 300 de diamètre ; équipé d'une crépine à graviers de 0 m. 185 de diamètre intérieur, et de 45 m. de longueur.

L'ouvrage était jaillissant au sol, et débitait 140 m³ à l'heure, soit 3.360 m³ par 24 heures. On capte tous les niveaux aquifères de l'Albien. Lors du décolmatage, le dégagement de sable a été très faible : 4 ou 5 m³ tout au plus.

Le niveau statique n'a pas été calculé.

Épinay-sur-Seine.

Forage exécuté en 1934-1935 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Compagnie Générale des Eaux, dans l'usine de pompage du boulevard Foch.

Cote du sol : + 28.53.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Terre végétale et Alluvions modernes. 3 m. (+ 28.53 à + 25.53)		
1	3.00	+ 25.53	3.00	Terre végétale. Limons.
		Alluvions anciennes. 5 m. (+ 25.53 à + 20.53)		
2	8.00	+ 20.53	5.00	Sable et graviers.
		Calcaire de Saint-Ouen. sur 10 m. (+ 20.53 à + 10.53)		
3	18.00	+ 10.53	10.00	Calcaire marneux, argile sableuse, sable verdâtre, travertin et silex calcédonieux.
		Sables de Beauchamp. 10 m. 93 (+ 10.53 à — 0.40)		
4	28.93	— 0.40	10.93	Argile verdâtre sableuse et bancs de grès.
		Lutétien (Marnes et caillasses). 15 m. 27 (— 0.40 à — 15.67)		
5	44.20	— 15.67	15.27	Marne blanche et caillasses siliceuses.
		Lutétien (Calcaire grossier). 22 m. 70 (— 15.67 à — 38.37)		
6	44.45	— 15.92	0.25	Calcaire gris, dur, compact, fossilifère, à *Milioles*.
7	46.45	— 17.92	2.00	Calcaires durs, compacts, grisâtres et jaunâtres alternants.
8	49.63	— 21.10	3.18	Calcaires tendres, feuillets argileux noirâtres.
9	52.13	— 23.60	2.50	Calcaire gris dur, compact, à *Milioles*.
10	55.46	— 26.93	3.33	Calcaires jaunes et gris foncé, siliceux, très durs.
11	65.57	— 37.04	10.11	Calcaires glauconieux compacts, durs.
12	66.90	— 38.37	1.33	Calcaires glauconieux, alternativement durs et sableux, silex à la base.
		Sparnacien. 60 m. 55 (— 38.37 à — 98.92)		
13	67.80	— 39.27	0.90	Argile brune feuilletée micacée, à lignites.
14	81.50	— 52.97	13.70	Sable gris, fin, quartzeux.
15	82.70	— 54.17	1.20	Argile noire compacte.
16	96.57	— 68.04	13.87	Sable gris, fin, quartzeux.
17	100.57	— 72.04	4.00	Argile noire compacte.
18	108.57	— 80.04	8.00	Sable quartzeux gris, irrégulier, avec passages argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
19	125.45	— 96.92	16.88	Argile brune plastique, lignites, passages sableux.
20	127.45	— 98.92	2.00	Sable gris irrégulier, assez fin, argileux.
		Post-Crétacé et Craie altérée. 3 m. (— 98.92 à — 101.92)		
21	130.45	— 101.92	3.00	Sable, calcaire jaunâtre, silex et craie.
		Sénonien. 336 m. 35 (— 101.92 à — 438.27)		
22	136.30	— 107.77	5.85	Craie blanche à silex.
23	139.82	— 111.29	3.52	Silex noirs.
24	194.56	— 166.03	54.74	Craie à silex, passages calcaires, calcite.
25	196.76	— 168.23	2.20	Craie blanche.
26	197.76	— 169.23	1.00	Craie blanc jaunâtre à silex.
27	197.96	— 169.43	0.20	Calcaire dur compact.
28	201.26	— 172.73	3.30	Craie blanche à silex.
29	225.13	— 196.60	23.87	Craie blanche compacte.
30	228.45	— 199.92	3.32	Banc de silex.
31	257.13	— 228.60	28.68	Craie blanche à silex.
32	268.89	— 240.36	11.76	Banc de silex.
33	450.77	— 422.24	181.88	Craie blanche à silex.
34	466.80	— 438.27	16.03	Craie blanchâtre puis grisâtre feuilletée.
		Turonien. 160 m. 28 (— 438.27 à — 598.55)		
35	614.95	— 586.42	148.15	Craie grise feuilletée.
36	618.98	— 590.45	4.03	Craie blanc grisâtre.
37	625.68	— 597.15	6.70	Craie blanc grisâtre.
38	627.08	— 598.55	1.40	Craie grise et calcaires.
		Cénomanien-Vraconnien. 51 m. 25 (— 598.55 à — 649.80)		
39	630.26	— 601.73	3.18	Craie argileuse et glauconieuse feuilletée.
40	630.76	— 602.23	0.50	Craie argileuse, traces de lignites.
41	633.41	— 604.88	2.65	Craie glauconieuse, argile verdâtre et grisâtre fossilifère.
42	635.91	— 607.38	2.50	Argile verdâtre fossilifère.
43	639.59	— 611.06	3.68	Marne argileuse et glauconie alternantes.
44	640.34	— 611.81	0.75	Craie bleuâtre et grisâtre glauconieuse.
45	646.26	— 617.73	5.92	Calcaire bleuâtre compact glauconieux.
46	653.49	— 624.96	7.23	Argile noirâtre.
47	657.52	— 628.99	4.03	Marne et argile grise feuilletée, plages de sable fin glauconieux.
48	661.12	— 632.59	3.60	Argile brune feuilletée et sable vert.
49	665.67	— 637.14	4.55	Argile brune feuilletée glauconieuse.
50	667.87	— 639.34	2.20	Calcaire compact, dur.
51	677.03	— 648.50	9.16	Argile brune et vert foncé compacte.
52	678.33	— 649.80	1.30	Calcaire compact dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Gault). 39 m. 89 (— 649.80 à — 689.69)
53	718.22	— 689.69	39.89	Argile noire feuilletée micacée (Gault).
				ALBIEN (Sables verts). 65 m. 91 (— 689.69 à — 755.60) *Étude détaillée du carottage dans les Sables verts.*
54	720.55	— 692.02	2.33	Sable vert assez fin, compact, un peu argileux avec rares nodules.
55	720.90	— 692.37	0.35	Grès quartzeux compact, micacé, pyriteux, à graviers et nodules d'argile brune compacte.
56	721.20	— 692.67	0.30	Sable vert grossier avec cailloutis.
57	721.35	— 692.82	0.15	Argile noire compacte sableuse.
58	722.34	— 693.81	0.99	Sables verts compacts.
59	722.64	— 694.11	0.30	Argile sableuse noire et graviers.
60	722.94	— 694.41	0.30	Sable vert très glauconieux compact argileux.
61	723.01	— 694.48	0.07	Argile noire feuilletée.
62	723.41	— 694.88	0.40	Sable vert très glauconieux, argileux.
63	724.11	— 695.58	0.70	Sable vert noirâtre très glauconieux, compact avec niveau légèrement argileux et ferrugineux.
64	724.21	— 695.68	0.10	Sable vert et argile noire.
65	724.97	— 696.44	0.76	Sable vert fin compact légèrement argileux.
66	725.17	— 696.64	0.20	Argile noire compacte.
67	727.44	— 698.91	2.27	Sable vert.
68	730.07	— 701.54	2.63	Sable brun verdâtre.
69	739.60	— 711.07	9.53	Sable gris verdâtre fin légèrement argileux.
70	743.72	— 715.19	4.12	Sable vert très fin tendre, pur, avec bancs d'argile noire feuilletée, micacée et pyriteuse, argile brune feuilletée fossilifère *Inocerames*.
71	746.85	— 718.32	3.13	Sable gris verdâtre, fin, légèrement argileux.
72	750.59	— 722.06	3.74	Argile noire compacte.
73	751.69	— 723.16	1.10	Sable vert argileux, micacé, compact.
74	751.94	— 723.41	0.25	Argile noire sableuse à filets sableux.
75	752.59	— 724.01	0.65	Argile grise sableuse et sable gris argileux avec feuillets sableux glauconieux.
76	753.80	— 725.27	1.21	Argile noire compacte sableuse.
77	755.52	— 726.99	1.72	Sable noirâtre compact argileux, feuilleté micacé.
78	760.63	— 732.10	5.11	Argile noire sableuse.
79	762.61	— 734.08	1.98	Argile noire compacte micacée avec filets sableux, vers 762.50 : nodules gréseux, géodes et pyrites.
80	763.11	— 734.58	0.50	Argile noire compacte schisteuse et feuillets de sable vert argileux.
81	764.11	— 735.58	1.00	Argile noire sableuse compacte.
82	764.41	— 735.88	0.30	Grès jaune sableux dur, micacé.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
83	766.85	— 738.32	2.44	Argile noire.
84	768.35	— 739.82	1.50	Argile noire feuilletée sableuse et pyriteuse avec passages très sableux et glauconieux.
85	770.47	— 741.94	2.12	Argile grise compacte sableuse à nodules de pyrite, traces de lignite.
86	772.68	— 744.15	2.21	Sable gris verdâtre légèrement argileux.
87	778.30	— 749.77	5.62	Sable gris verdâtre fin, passages plus verts, légèrement argileux et très peu micacés.
88	779.51	— 750.98	1.21	Sable vert fin.
89	781.43	— 752.90	1.92	Sable vert compact légèrement argileux, avec graviers volumineux.
90	781.68	— 753.15	0.25	Argile noire schisteuse lustrée, plages de sable fin, grands cristaux de muscovite.
91	782.33	— 753.80	0.65	Sable vert jaunâtre fin argileux et glauconieux avec quelques cailloutis quartzeux, nodules argileux, muscovite abondant.
92	782.48	— 753.95	0.15	Argile brun noirâtre schisteuse, compacte.
93	782.53	— 754.00	0.05	Sable vert gréseux, dur, compact.
94	782.63	— 754.10	0.10	Argile très ligniteuse, tendre, feuilletée.
95	783.93	— 755.40	1.30	Sable vert légèrement argileux, grossier, très graveleux, ligniteux à la base.
96	784.13	— 755.60	0.20	Argile jaune compacte.
				APTIEN. sur 33 m. 31 (— 755.60 à — 788.91)
97	805.43	— 776.90	21.30	Argile noire sableuse.
98	811.46	— 782.93	6.03	Argile noire compacte.
99	812.20	— 783.67	0.74	Sable vert noirâtre argileux.
100	812.35	— 783.82	0.15	Argile noire feuilletée.
101	812.75	— 784.22	0.40	Sable vert compact, fin, argileux et graveleux, lignites, mica.
102	812.79	— 784.26	0.04	Grès brun siliceux, dur, compact.
103	813.80	— 785.27	1.01	Sable glauconieux vert et roux, assez gros, graviers et lignites, plus glauconieux à la base.
104	814.00	— 785.47	0.20	Argile bleuâtre compacte légèrement marneuse.
105	814.44	— 785.91	0.44	Argile gris bleuâtre compacte, débris d'Ostracées indéterminables.
106	815.44	— 786.91	1.00	Sable gris verdâtre, fin, très compact, glauconie.
107	816.94	— 788.41	1.50	Sable gris verdâtre, fin, très compact, peu glauconieux, débris d'Ostracées.
108	817.44	— 788.91	0.50	Argile noirâtre compacte, fossilifère passages sableux.

Le puits est équipé d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre intérieur jusqu'à 716 m. de profondeur. Une crépine Layne, de 0 m. 305 de diamètre extérieur et 0 m. 200 de diamètre intérieur, est raccordée au tubage par

un distributeur de graviers. La crépine capte deux zones aquifères situées, la première entre 718 et 747 mètres de profondeur, la seconde entre 780 et 785 m.

Le forage était jaillissant ; le niveau statique s'est établi à la côte + 37.53, soit : 9 m. au-dessus de l'orifice. Au sol, le débit horaire par artésianisme est de 70 à 80 m³. En pompage, avec une dénivellation de 16 m. (alt. : + 12.80) on obtient 293 m³ à l'heure, soit 7.000 m³ par 24 heures.

Analyse de l'eau du puits artésien d'Épinay-sur-Seine en date du 30 avril 1935.

1) *Propriétés physiques.*

Turbidité en gouttes de mastic	23
Température	33°
Résistivité électrique en ohms	3750
pH	7.9

2) *Éléments chimiques.*

Résultats exprimés en milligrammes par litre.

Alcalinité en CaO	73
Cl. des chlorures	13
Matière organique, en O	0.15
Azote ammoniacal	0
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Sulfates, en SO^3	14.4
Silice, en SiO^2	10.5
Fer et Alumine, en $F^2O^3 + Al^2O^3$	0.75
Chaux, en CaO	26
Magnésie, en MgO	15.8
Sels alcalins, en K + Na	»

3) *Analyse bactériologique.*

Bacterium Coli	0
B. enteritis	0
Germes producteurs d'H^2S	0
B. perfringens	0
Colonies totales	18
Colonies liquéfiantes	0

Issy-les-Moulineaux.

Forage exécuté en 1925, par R. Brochot et C^ie^, pour le compte de la blanchisserie de Grenelle, 14, rue Rouget-de-l'Isle.

Cote du sol : + 32.58.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Remblais et Terre végétale. 2 m. 65 (+ 32.58 à + 29.93)		
1	2.65	+ 29.93	2.65	Remblais et terre végétale.
		Quaternaire. 11 m. 83 (+ 29.93 à + 18.10)		
2	4.05	+ 28.53	1.40	Alluvions modernes.
3	12.60	+ 19.98	8.55	Limons argilo-sableux.
4	14.48	+ 18.10	1.88	Sables et graviers.
		Sénonien. s. 290 m. 52 (+ 18.10 à — 272.42)		
5	17.60	+ 14.98	3.12	Craie blanche marneuse.
6	48.60	— 16.02	31.00	Craie blanche compacte.
7	70.20	— 37.62	21.60	Craie blanche à silex disséminés.
8	72.05	— 39.47	1.85	Craie blanche, nombreux silex.
9	82.05	— 49.47	10.00	Craie blanche, qq. silex.
10	82.40	— 49.82	0.35	Banc de silex noirs.
11	129.10	— 96.52	46.70	Craie blanche à silex.
12	129.58	— 97.00	0.48	Banc de silex noirs.
13	141.90	— 109.32	12.32	Craie blanche, silex nombreux.
14	142.80	— 110.22	0.90	Banc de silex noirs.
15	190.10	— 157.52	47.30	Craie blanche, silex nombreux.
16	225.45	— 192.87	35.35	Craie blanche, silex disséminés.
17	239.20	— 206.62	13.75	Bancs de silex blonds.
18	252.00	— 219.42	12.80	Craie blanche à silex.
19	267.70	— 235.12	15.70	Craie marneuse, rares silex.
20	283.30	— 250.72	15.60	Craie noduleuse, qq. silex.
21	290.70	— 258.12	7.40	Craie noduleuse, silex fréquents.
22	305.00	— 272.42	14.30	Craie avec silex roux.
		Turonien. 112 m. 80 (— 272.42 à — 385.22)		
23	357.40	— 324.82	52.40	Craie grise avec bancs tendres.
24	417.80	— 385.22	60.40	Craie grise moyennement dure.
		Cénomanien. 37 m. 70 (— 385.22 à — 422.92)		
25	422.80	— 390.22	5.00	Craie glauconieuse et grès gris.
26	439.10	— 406.52	16.30	Craie tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
27	440.69	— 408.11	1.59	Craie dure.
28	455.50	— 422.92	14.81	Craie tendre.
				ALBIEN (Gault). 27 m. 90 (— 422.92 à — 450.82)
29	483.40	— 450.82	27.90	Argile noirâtre feuilletée, avec veines sableuses.
				ALBIEN (Sables verts). sur 14 m. 20 (— 450.82 à — 465.02)
30	497,60	— 465.02	14.20	Sables fins argileux, *aquifères, eau jaillissante.*

Le débit initial était, en 1925, de 400 m³ à l'heure, soit 9.600 m³ par 24 heures, au sol de l'usine. En 1933, il avait légèrement diminué, mais le forage débitait encore 350 m³ à l'heure (8.400 m³ par 24 heures), par artésianisme.

Le niveau statique n'a pas été calculé.

Température de l'eau : 28°.

Degré hydrotimétrique total : 10d.

Ivry-sur-Seine (Postillon).

Forage exécuté en 1928, par R. Brochot et Cie, pour la Société Anonyme des Vins du Postillon.

Cote du sol : + 30.

				REMBLAIS. 5 m. (+ 30 à + 25)
1	5.00	+ 25.00	5.00	Remblai rougeâtre.
				QUATERNAIRE. 5 m. 50 (+ 25 à + 19.50)
2	10.50	+ 19.50	5.50	Alluvions.
				SPARNACIEN. sur 9 m. (+ 19.50 à + 10.50)
3	19.50	+ 10.50	9.00	Argile panachée.
				MONTIEN. 5 m. 10 (+ 10.50 à + 5.40)
4	24.60	+ 5.40	5.10	Calcaires, marnes de Meudon.
				SÉNONIEN. 285 m. 40 (+ 5.40 à — 280)
5	32.50	— 2.50	7.90	Craie à silex noirs.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	33.20	— 3.20	0.70	Silex noirs.
7	101.30	— 71.30	68.10	Craie blanche, rognons de silex.
8	228.00	— 198.00	126.70	Craie, silex, dolomies.
9	310.00	— 280.00	82.00	Silex très durs.
		Turonien. 122.20 (— 280 à — 402.20)		
10	323.80	— 293.80	13.80	Craie grise ferme, couches de silex.
11	358.00	— 328.00	34.20	Silex très durs.
12	365.60	— 335.60	7.60	Craie grise assez dure.
13	390.00	— 360.00	24.40	Terrain très dur.
14	409.00	— 379.00	19.00	Craie grise avec couches dures.
15	432.20	— 402.20	23.20	Terrain très dur.
		Cénomanien. 70.20 (— 402.20 à — 472.40)		
16	502.40	— 472.40	70.20	Craie grise glauconieuse.
		Albien (Gault). 33 m. 60 (— 472.40 à — 506)		
17	536.00	— 506.00	33.60	Argiles du Gault.
		Albien (Sables verts). sur 24 m. 15 (— 506 à — 530.15)		
18	540.00	— 510.00	4.00	Sables verts et argiles.
19	544.00	— 514.00	4.00	Sables quartzeux *aquifères*. 1re *Nappe*.
20	550.30	— 520.30	6.30	Argile et sable.
21	553.40	— 523.40	3.10	Sables *aquifères*. 2e *Nappe*.
22	560.15	— 530.15	6.75	Argile et sables.

En 1936, le forage a été nettoyé et approfondi ; il a atteint la base des Sables verts vers 600 m. de profondeur (— 570 environ).

Ce forage, dont le diamètre initial est : 0 m. 660 au sol, capte les eaux albiennes par un tube cylindrique de 0 m. 180, arrivant sur le toit des entrepôts à l'altitude + 50 environ ; le niveau statique était donc supérieur à + 75, car on obtenait, en 1934, 40 m³ par jaillissement, sur le toit, et au sol : 80 m³ à l'heure.

Lors de l'achèvement des travaux, en 1928, le débit horaire atteignait 300 m³, soit 7.200 m³ par 24 heures.

Analyse de l'eau du forage d'Ivry-sur-Seine exécutée en mai 1933 par le Laboratoire Municipal de Chimie.

Résultats exprimés en milligrammes par litre.

Examen organoleptique. ..... un peu opalescente, inodore
Degré hydrotimétrique total. ..... 13d.

Matières organiques, en O.	0.2
Alcalinité en CO^3Ca	125
Sulfates	petite quantité
NH^3	0
Nitrites	0
Nitrates	0
Phosphates	0
Résidu sec à 180°	160
Bacille Coli dans 25 cm^3	absence

Conclusion. — Eau potable, peu calcaire, présentant les caractères des eaux des nappes profondes de la région parisienne.

Ivry-sur-Seine (Richard).

Forage exécuté en 1934, par la Société Française de Forages Layne-France à la brasserie Richard Frères, 68, route stratégique.

Cote du sol : + 64.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Remblais, Terre végétale. 3.50 (+ 64 à + 60.50)		
1	3.50	+ 60.50	3.50	Terre végétale.
		Lutétien. 21.57 (+ 60.50 à + 38.93)		
2	25.07	+ 38.93	21.57	Calcaire.
		Sparnacien. 24.73 (+ 38.93 à + 14.20)		
3	30.00	+ 34.00	4.93	Argile bleue.
4	42.74	+ 21.26	12.74	Argile sableuse et calcaire.
5	43.23	+ 20.72	0.54	Sable gris.
6	45.08	+ 18.92	1.80	Argile rouge.
7	47.58	+ 16.42	2.50	Sable gris.
8	49.80	+ 14.20	2.22	Argile grise.
		Sénonien. 306.80 (+ 14.20 à — 292.60)		
9	57.45	+ 6.55	7.65	Craie blanche et silex.
10	75.71	— 11.71	18.26	Marne calcareuse.
11	356.60	— 292.60	280.89	Craie blanche et silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN.
				109.32 (— 292.60 à — 401.92)
12	442.37	— 378.37	85.77	Craie grise.
13	465.92	— 401.92	23.55	Craie calcareuse.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.
				70.65 (— 401.92 à — 472.57)
14	474.38	— 410.38	8.46	Marne gris verdâtre.
15	486.18	— 422.18	11.80	Calcaire.
16	536.57	— 472.57	50.39	Argile grise.
				ALBIEN (Gault).
				34.66 (— 472.57 à — 507.23)
17	562.57	— 498.57	26.00	Argile noire.
18	567.65	— 503.65	5.08	Argile noire brunâtre.
19	571.23	— 507.23	3.58	Argile noire dure.
				ALBIEN (Sables verts).
				72.87 (— 507.23 à — 580.10)
				Étude détaillée du carottage sous le Gault.
20	572.30	— 508.30	1.07	Argile verte sableuse.
21	574.58	— 510.58	2.28	Sable gris noirâtre.
22	575.33	— 511.33	0.75	Sable vert noirâtre, glauconieux, fin, argileux, un peu ligniteux.
23	576.58	— 512.58	1.25	Sable gris assez gros, glauconieux, micacé, ligniteux.
24	579.10	— 515.10	2.52	Sable gris noirâtre.
25	581.80	— 517.80	2.70	Sables grisâtres fins avec bancs argileux alternant avec sables verts fins glauconieux.
26	582.80	— 518.80	1.00	Sable blanc grisâtre, très micacé, à passées argileuses noires, passages très glauconieux, poupées calcaro-marneuses vers 581.75.
27	588.10	— 524.10	5.30	Sable vert foncé.
28	589.15	— 525.15	1.05	Sable gris foncé, fin, compact, micacé, alternant avec feuillets argileux noirs.
29	589.64	— 525.64	0.49	Sable gris compact.
30	592.44	— 528.44	2.80	Sable vert compact, glauconieux, grains ocreux et quartz subanguleux, passages argileux micacés et niveaux gréseux durs vers la base.
31	594.36	— 530.36	1.92	Sable vert gréseux.
32	596.56	— 532.56	2.20	Argile noirâtre.
33	599.98	— 535.98	3.42	Argile noire compacte légèrement sableuse, micacée, pyriteuse, niveau fossilifère à 599.80/599.90.
34	600.45	— 536.45	0.47	Argile noire sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
35	603.07	— 539.07	2.62	Argile noire très compacte, peu sableuse, micacée, quelques fossiles au sommet : *Arca-Nucula-Corbula.*
36	608.50	— 544.50	5.43	Argile sableuse noire.
37	611.50	— 547.50	3.00	Sable grisâtre et verdâtre.
38	613.10	— 549.10	1.60	Sables blancs et verdâtres, glauconieux, alternant avec feuillets noirs argileux.
39	613.13	— 549.13	0.03	Grès tendre, ocreux, sableux, paillettes de biotite.
40	613.50	— 549.50	0.37	Argiles noires feuilletées sableuses.
41	614.00	— 550.00	0.50	Sable gris fin.
42	616.50	— 552.50	2.50	Sable gris fin, micacé, rares feuillets argileux et filets de sable vert glauconieux.
43	619.03	— 555.03	2.53	Sable gris fin micacé, avec feuillets argileux plus nombreux vers 616.70 et 618.80 alternant avec sables verdâtres, fins, glauconieux.
44	620.70	— 555.70	1.67	Sable verdâtre argileux.
45	623.70	— 559.70	3.00	Sable gris foncé micacé, glauconieux avec feuillets argileux et plage de sable vert micacé, niveau blanchâtre marneux vers 622.25.
46	625.35	— 561.35	1.65	Sable gris fin compact, argileux, micacé.
47	625.65	— 561.65	0.30	Argiles noirâtres, dures, feuilletées, ligniteuses et sable fin grisâtre à niveaux glauconieux en alternance.
48	626.42	— 562.42	0.77	Sable gris verdâtre, glauconieux.
49	632.04	— 568.04	5.62	Sable grossier vert, glauconieux, très compact au sommet, quartz, mica rare, glauconie, un peu moins grossier et légèrement argileux vers la base.
50	633.26	— 569.26	1.22	Sable vert.
51	635.38	— 571.38	2.12	Sable noirâtre argileux.
52	635.58	— 571.58	0.20	Grès blanc compact avec petits grains de quartz.
53	635.93	— 571.93	0.35	Argile noire compacte alternant avec cailloutis quartzeux et filets de sable glauconieux et argileux.
54	636.58	— 572.58	0.65	Sable noirâtre et verdâtre argileux, compact, glauconieux.
55	637.03	— 573.03	0.45	Sable gris noirâtre quartzeux, légèrement glauconieux et argileux.
56	637.10	— 573.10	0.07	Conglomérat gris.
57	637.38	— 573.38	0.28	Sable grisâtre.
58	643.60	— 579.60	6.22	Sable gris noirâtre argileux.
59	644.10	— 580.10	0.50	Sable gris vert.
		Aptien.		
		41.13 (— 580.10 à — 621.23)		
60	646.44	— 532.44	2.34	Argile noire.
61	649.94	— 585.94	3.50	Argile sableuse noire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
62	652.74	— 583.74	2.80	Argile noire dure et pyrites.
63	658.24	— 594.24	5.50	Argile brune et grise.
64	659.24	— 595.24	1.00	Argiles lustrées gris jaunâtre, feuilletées fossilifères : à 658.70 ammonites à 658.30/658.40 gastropodes.
65	669.25	— 605.25	10.01	Argiles lustrées gris jaunâtre.
66	669.75	— 605.75	0.50	Sable argileux gris noirâtre compact.
67	670.78	— 606.78	1.03	Sable compact blanchâtre fin.
68	671.13	— 607.13	0.35	Sable blanc compact très fin, micacé, débris ligniteux.
69	671.28	— 607.28	0.15	Marne sableuse compacte, lumachelle à lignites, huîtres et nombreux bivalves indéterminables.
70	671.43	— 607.43	0.15	Marnes très argileuses gris fer, très compactes.
71	671.78	— 607.78	0.35	Argiles beige et gris jaunâtre, compactes, dures, rares fossiles et végétaux.
72	674.32	— 610.32	2.54	Sable gris verdâtre fin.
73	674.37	— 610.37	0.05	Grès bleuâtre, compact, siliceux, très dur.
74	677.02	— 613.02	2.65	Sable gris verdâtre, très fin, compact, niveau fossilifère vers le milieu (débris d'Ostracées).
75	677.12	— 613.12	0.10	Argile gris noirâtre compacte, sableuse, micacée, à passées glauconieuses.
76	678.01	— 614.01	0.89	Sable gris verdâtre fin.
77	678.64	— 614.64	0.63	Argiles noirâtres feuilletées, sableuses, schisteuses, dures, micacées à la base.
78	679.04	— 615.04	0.40	Sable blanc verdâtre très fin, glauconieux et micacé.
79	679.19	— 615.19	0.15	Argile noire feuilletée, compacte, schisteuse à biotite.
80	680.81	— 616.81	1.62	Argile noire feuilletée.
81	681.86	— 617.86	1.05	Argile noire compacte micacée.
82	682.99	— 618.99	1.13	Schistes argileux à oolithes, graviers, mica, très fossilifères.
83	683.14	— 619.14	0.15	Argiles sableuses jaunâtres et rosées.
84	683.44	— 619.44	0.30	Grès siliceux et argiles alternantes.
85	683.97	— 619.97	0.53	Grès blanc grisâtre dur, avec amas de quartz verdâtres roulés, glauconie, pyrites et schistes argileux versicolores alternants.
86	684.00	— 620.00	0.03	Quartzite brun très dur, compact à oolithes.
87	685.23	— 621.23	1.23	Argile brune.
				BARRÉMIEN.
			19.11	(— 621.23 à — 640.34)
88	685.45	— 621.45	0.22	Argiles bariolées grises et rougeâtres sableuses à la base.
89	685.60	— 621.60	0.15	Argiles blanc verdâtre, sableuses, lustrées. micacées, à nodules argileux, bariolées.
90	687.33	— 623.33	1.73	Sable blanc très fin, compact, à mica blanc.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
91	687.43	— 623.43	0.10	Sable compact et argile dure, gris clair.
92	687.83	— 623.83	0.40	Argile panachée à passages marneux, lustrée.
93	690.43	— 626.43	2.60	Sable blanc fin, compact, micacé, un peu plus gros à la base.
94	690.63	— 626.63	0.20	Sables blancs fins, micacés, et argiles blanches, compactes alternant.
95	690.93	— 626.93	0.30	Argile blanche compacte, avec filonnets sableux.
96	693.35	— 629.35	2.42	Sable blanc très compact, fin, quartzeux, micacé, à niveaux jaunâtres à la base, grandes paillettes de biotite.
97	694.04	— 630.04	0.69	Argiles rouges et grises.
98	695.35	— 631.35	1.31	Argiles schisteuses, compactes, bariolées, vert, brique, violacée, lie de vin.
99	696.64	— 632.64	1.29	Argiles schisteuses.
100	696.94	— 632.94	0.30	Argiles panachées.
101	697.19	— 633.19	0.25	Grès compact, tendre, argileux, bleu clair moucheté, passant à des argiles bleues, lustrées.
102	697.36	— 633.36	0.17	Argiles schisteuses bleues, lustrées.
103	700.73	— 636.73	3.37	Argiles schisteuses bleues, lustrées.
104	701.94	— 637.94	1.21	Sable blanc grisâtre, fin.
105	702.99	— 638.99	1.05	Sable blanc grisâtre, quartzeux, vacuolaire (fossiles dissous ?) ; à 702.69 lignites et bois pyritisé, mica blanc en plages.
106	703.39	— 639.39	0.40	Argile grise micacée, finement feuilletée et sable blanc fin alternant.
107	703.79	— 639.79	0.40	Sable fin compact, micacé, à feuillets argileux.
108	703.84	— 639.84	0.05	Argiles noirâtres compactes.
109	704.34	— 640.34	0.50	Argile grise schisteuse, lustrée.
				NÉOCOMIEN.
			25.73	(— 640.34 à — 666.07)
110	710.65	— 646.65	6.31	Argile panachée, brique.
111	711.65	— 647.65	1.00	Argiles panachées : brique, vert, ocre, violet, onctueuses, lustrées, compactes, gréso-quartzeuses à la base.
112	712.65	— 648.65	1.00	Argiles panachées.
113	713.50	— 649.50	0.85	Sable blanc grisâtre, fin, quartzeux.
114	715.50	— 651.50	2.00	Sable blanc grisâtre fin, quartzeux, micacé, vacuolaire.
115	715.60	— 651.60	0.10	Calcaire marneux noirâtre, compact, dur, à empreintes fossilifères.
116	715.65	— 651.65	0.05	Galet de grès siliceux brun.
117	715.72	— 651.72	0.07	Grès bleuâtre sableux, assez compact.
118	720.15	— 656.15	4.43	Argiles bariolées, noires, grises, brunes.
119	720.35	— 656.35	0.20	Argiles bariolées.
120	720.65	— 656.65	0.30	Argiles gris fer compactes.
121	727.07	— 663.07	6.42	Argiles bariolées.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
122	727.47	— 663.47	0.40	Argiles panachées : rose, bleu, lie de vin.
123	727.82	— 663.82	0.35	Argile grise fibreuse, lustrée.
124	728.00	— 664.00	0.18	Argile panachée rougeâtre.
125	730.07	— 666.07	2.07	Argile panachée rougeâtre.
				Wealdien.
				14.14 (— 666.07 à — 680.21)
126	732.50	— 668.50	2.43	Argile sableuse bleuâtre.
127	738.04	— 674.04	5.54	Argile bleuâtre.
128	738.79	— 674.79	0.75	Sable gris noirâtre, fin, glauconieux, à nodules gréseux.
129	740.21	— 676.21	1.42	Sable gris fin, micacé, compact, à filets argileux, un peu glauconieux au sommet, avec débris de Cardiidés, empreintes végétales, débris de calcaires, rognons de grès grisâtre, fin et dur.
130	741.71	— 677.71	1.50	Argile grise compacte et lignites très abondants.
131	743.04	— 679.04	1.33	Argiles gris noirâtre compactes.
132	743.29	— 679.29	0.25	Argile grise feuilletée, sableuse, micacée.
133	743.64	— 679.64	0.35	Sable blanc fin, micacé, passages argileux.
134	743.86	— 679.86	0.22	Argile noirâtre sableuse à débris de grès siliceux.
135	744.21	— 680.21	0.35	Schistes argileux noirâtres, feuilletés et traces de lignites.

Le forage comporte un tubage en acier spécial, vissé, de 0 m. 305 de diamètre ; une crépine Layne capte 3 nappes :

1° dans le Barrémien, entre 685 et 693 m. et entre 701 et 704 m. de profondeur ;

2° dans le Néocomien, entre 712 et 715 m. de profondeur.

Un massif de graviers assure la limpidité de l'eau.

Les nappes albiennes n'ont pas été captées.

Le niveau statique s'est établi à 12 m. 50 au-dessus du sol (alt. : + 76.50). Au sol (alt. : + 64), le débit horaire atteignait 190 m³, soit 4.560 m³ par 24 heures.

En pompage, avec une dénivellation de 9 m. 25 (niveau de pompage à + 51.50), on obtenait 309 m³ à l'heure, soit 7.400 m³ environ par 24 heures.

Température de l'eau : 32°.

Analyse de l'eau du Puits artésien de la Brasserie Richard Frères, a Ivry.

Résultats exprimés en milligrammes par litre

Degré hydrotimétrique total : 12d6.

Degré hydrotimétrique permanent : 4d2.

Matières organiques, en O du $KMnO^4$. 0.8

Ammoniaque	0
Nitrites	0
Acide carbonique libre	18.9
Carbonate de chaux	43.2
Chaux	43.6
Magnésie	3.2
Sesquioxyde de fer	traces
Chlorures, en NaCl	17
Sulfates	20
Nitrates	traces faibles

Conclusion. — Eau de bonne qualité.

Paris, le 4 octobre 1934.

Voir : Paul Lemoine, R. Humery et R. Soyer (**1934** *b*) ; R. Soyer (**1937** *a*).

Nanterre.

Forage exécuté en 1932-1933, par la Société Française de Forages Layne-France, à l'usine de Nanterre, pour le compte de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage.

Cote du sol : + 25.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					TERRE VÉGÉTALE. 2 m. (+ 25 à + 23)
1	2.00	+	23.00	2.00	Terre végétale.
					SPARNACIEN. sur 33 m. 50 (+ 23 à — 10.50)
2	15.00	+	10.00	13.00	Sable brun.
3	19.50	+	5.50	4.50	Argile noire et graviers.
4	21.50	+	3.50	2.00	Argile sableuse.
5	28.00	—	3.00	6.50	Argile brune dure.
6	35.50	—	10.50	7.50	Argile jaune et silex blanc
					MONTIEN. 6 m. 50 (— 10.50 à — 17)
7	42.00	—	17.00	6.50	Calcaire.
					ARGILE A SILEX ET CRAIE ALTÉRÉE. 13 m. (— 17 à — 30)
8	55.00	—	30.00	13.00	Argile jaune et gravier.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Sénonien.
				301 m. 50 (— 30 à — 331.50)
9	245.00	— 220.00	190.00	Craie molle et silex.
10	356.50	— 331.50	111.50	Craie dure et silex.
				Turonien.
				115 m. 30 (— 331.50 à — 446.80)
11	357.20	— 332.20	0.70	Calcaire dur.
12	358.70	— 333.70	1.50	Silex noir dur.
13	364.70	— 339.70	6.00	Craie dure et silex.
14	384.30	— 359.30	19.60	Calcaire crayeux dur.
15	389.30	— 364.30	5.00	Craie dure et silex.
16	398.65	— 373.65	9.35	Calcaire crayeux dur.
17	407.50	— 382.50	8.85	Craie dure.
18	409.50	— 384.50	2.00	Craie dure et calcaire.
19	444.39	— 419.39	34.89	Craie très dure.
20	448.39	— 423.39	4.00	Craie dure et calcaire.
21	452.00	— 427.00	3.61	Craie dure.
22	454.20	— 429.20	2.20	Marnes bleues dures.
23	471.80	— 446.80	17.60	Marnes grises dures.
				Cénomanien-Vraconnien.
				64 m. 70 (— 446.80 à — 511.50)
24	476.50	— 451.50	4.70	Calcaire bleu gris dur.
25	480.00	— 455.00	3.50	Marnes dures et cailloux.
26	483.60	— 458.60	3.60	Marnes bleues et grises.
27	485.00	— 460.00	1.40	Marnes bleues grises et cailloux.
28	494.50	— 469.50	9.50	Calcaire crayeux bleu.
29	502.00	— 477.00	7.50	Argile dure diverses couleurs.
30	508.00	— 483.00	6.00	Argile grise et verte dure.
31	526.00	— 501.00	18.00	Argile bleue.
32	536.50	— 511.50	10.50	Argile noire bleuâtre.
				Albien (Gault).
				37 m. 50 (— 511.50 à — 549)
33	540.50	— 515.50	4.00	Argile noire.
34	549.75	— 524.75	9.25	Argile noire dure.
35	558.00	— 533.00	8.25	Sables verts argileux.
36	561.00	— 536.00	3.00	Argile noire.
37	571.00	— 546.00	10.00	Sables gris blanc, lignites et pyrites.
38	574.00	— 549.00	3.00	Argile noire dure.
				Albien (Sables verts).
				sur 42 m. (— 549 à — 591)
39	575.75	— 550.75	1.75	Sable vert et argile noire.
40	576.35	— 551.35	0.60	Sable argileux vert noir.
41	587.50	— 562.50	11.15	Sable vert noir avec couches argileuses dures.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
42	598.00	— 573.00	10.50	Argiles noires avec sables verdâtres.
43	605.00	— 580.00	7.00	Sable vert argileux.
44	616.00	— 591.00	11.00	Argile dure gris noir.

Ce forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre intérieur. Une crépine Layne de même diamètre extérieur capte trois nappes situées :

1° entre 558 et 570.83 de profondeur ;

2° entre 577.12 et 583.40 ;

3° entre 602.04 et 605.07.

Un distributeur de graviers placé vers 511 m. assure le fonctionnement du massif de graviers.

Ce forage était artésien jaillissant ; le niveau statique a été observé à 13 m. 35 du sol (alt. : + 38.35). Cette cote, très basse pour l'époque où le forage a été exécuté, est due aux conditions géologiques peu favorables des sables verts à cet emplacement, car ils sont argileux et coupés de nombreuses barres argileuses.

Le débit original atteignait 230 m³ à l'heure, soit 5.500 m³ par 24 heures.

Direction de l'Hygiène
du Travail et
de la Prévoyance Sociale.
Service de surveillance
des eaux d'alimentation.

Résultats du prélèvement fait le 22 juin 1933
au puits artésien de Nanterre.

	Milligrammes par litre
Alcalinité en chaux	68
Chlore des chlorures	9
Azote ammoniacal	traces
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Silice	14
Oxyde de fer et d'alumine	1
Chaux	42.2
Magnésie	12.3
Anhydride sulfurique	0.9
Matières organiques	0.1
Résistivité électrique en ohms	4.120
Degré hydrotimétrique total	10°5
B. Coli	0
Micrococcus enteritis	0

B. putrides	0
B. perfringens	0
Germes producteurs d'hydrogène sulfuré	0
Colonies totales dans un cm^3	7
Germes liquéfiant la gélatine	0

Voir : L. Descroix (**1934**).

La Plaine Saint-Denis.

Forage exécuté en 1936, par la Société Française de Forages Layne-France, au Pont du Landy, pour le compte de la Compagnie des Chemins de Fer du Nord.

Cote du sol : + 35 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Terre végétale et remblais. 4 m. (+ 35 à + 31)		
1	4.00	+	31.00	4.00	Terre végétale et remblais.
			Bartonien (Calcaire de Saint-Ouen). 12 m. 85 (+ 31 à + 18.15)		
2	10.85	+	24.15	6.85	Calcaire.
3	12.85	+	22.15	2.00	Marne.
4	16.85	+	18.15	4.00	Calcaire.
			Bartonien (Sables de Beauchamp). 10 m. 15 (+ 18.15 à + 8)		
5	27.00	+	8.00	10.15	Argile bleue.
			Lutétien. 34 m. 15 (+ 8 à — 26.15)		
6	39.15	—	4.15	12.15	Calcaire dur.
7	43.15	—	8.15	4.00	Marne et calcaire.
8	47.95	—	12.95	4.80	Calcaire.
9	55.37	—	20.37	7.42	Marne et calcaire.
10	59.37	—	24.37	4.00	Calcaire et argile.
11	61.15	—	26.15	1.78	Calcaire glauconieux.
			Sparnacien. 57.35 (— 26.15 à — 83.50)		
12	66.15	—	31.15	5.00	Argile.
13	82.81	—	47.81	16.66	Sable.
14	87.81	—	52.81	5.00	Argile brune et sable.
15	90.81	—	55.81	3.00	Sable.
16	94.61	—	59.61	3.80	Argile brune.
17	101.75	—	66.75	7.14	Sable argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, échantillons, analyse, étage, etc...)
18	111.00	— 76.00	9.25	Argile brune.
19	118.50	— 83.50	7.50	Argile jaune brun clair avec passages bariolés (lie de vin, verts...), à l'extrême base, quelques fragments de craie.
		Sénonien.		
		346 m. 50 (— 83.50 à — 430)		
20	401.87	— 366.87	283.37	Craie blanche et silex.
21	402.87	— 367.87	1.00	Silex.
22	408.07	— 373.07	5.20	Craie compacte.
23	465.00	— 430.00	56.93	Craie et silex.
		Turonien.		
		147 m. 13 (— 459 à — 580.93)		
24	612.13	— 577.13	147.13	Craie grise compacte sans silex.
		Cénomanien-Vraconnien.		
		53 m. 58 (— 577.13 à — 630.71)		
25	618.13	— 583.13	6.00	Craie gris bleu et passages argileux.
26	631.05	— 596.05	12.92	Grès.
27	635.55	— 600.55	4.50	Craie glauconieuse.
28	639.65	— 604.65	4.10	Grès.
29	642.95	— 607.95	3.30	Argile bleue.
30	656.31	— 621.31	13.36	Argile noire dure.
31	659.41	— 624.41	3.10	Grès.
32	660.91	— 625.91	1.50	Argile.
33	665.71	— 630.71	4.80	Marne gris bleu argileuse.
		Albien (Gault).		
		47.29 (— 630.71 à — 678)		
34	713.00	— 678.00	47.29	Argile noire compacte.
		Albien (Sables verts).		
		60 m. 13 (— 678 à — 738.13)		
		Étude détaillée du carottage dans les Sables verts.		
35	716.23	— 681.23	3.23	Sable argileux vert et jaune, fin, micacé, feuillets argileux.
36	718.23	— 683.23	2.00	Sable vert fin, glauconieux, micacé.
37	720.33	— 685.33	2.10	Sable vert foncé, fin, glauconieux, compact micacé.
38	727.93	— 692.93	7.60	Sable blanc grisâtre très fin, quartzeux, micacé, barré d'argiles noires feuilletées avec nodules ferrugineux.
39	728.63	— 683.63	0.70	Sable gris et vert glauconieux assez fin, nodules ferrugineux et feuillets noirs argileux.
40	728.73	— 693.73	0.10	Argile noire feuilletée micacée et filets sableux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
41	729.43	— 694.43	0.70	Sable gris à feuillets argileux et sable vert glauconieux.
42	729.93	— 694.93	0.50	Argile grise feuilletée et filets sableux.
43	733.30	— 698.30	3.37	Sable gris fin très compact.
44	734.80	— 699.80	1.50	Sable gris très fin argileux, micacé, nombreux feuillets argileux.
45	735.20	— 700.20	0.40	Argile noire légèrement sableuse, traces ligniteuses.
46	737.00	— 702.00	1.80	Sable gris fin et argile noire compacte.
47	737.15	— 702.15	0.15	Argile noire et nodules pyriteux.
48	737.95	— 702.95	0.80	Sable gris verdâtre argileux, fin, micacé et feuillets argileux noirs.
49	737.98	— 702.98	0.03	Grès ferrugineux rougeâtre.
50	738.80	— 703.80	0.82	Sable vert très fin, compact, argileux, à nodules gréseux roux, ferrugineux.
51	741.33	— 706.33	2.53	Sable vert glauconieux assez fin, quartzeux, et nombreux bancs de grès rougeâtre très dur, quartzeux et glauconieux.
52	754.93	— 719.93	13.60	Argile noire feuilletée micacée et feuillets de sable blanc et verdâtre fin.
53	761.00	— 726.00	6.07	Sable vert fin glauconieux très peu argileux, micacé.
54	767.00	— 732.00	6.00	Sable panaché blanc et gris verdâtre, irrégulier, parfois grossier avec bancs gréseux roussâtres ferrugineux.
55	767.20	— 732.20	0.20	Argile noire sableuse.
56	767.30	— 732.30	0.10	Argile noire feuilletée.
57	767.70	— 732.70	0.40	Sable grossier vert foncé et argile noire. feuilletée, glauconieuse et micacée.
58	767.80	— 732.80	0.10	Argile noire feuilletée.
59	768.60	— 733.60	0.80	Sable gris verdâtre argileux assez fin, glauconieux.
60	769.20	— 734.20	0.60	Grès sableux gris fin, légèrement argileux, compact.
61	769.50	— 734.50	0.30	Sable gris quartzeux fin, légèrement argileux.
62	771.37	— 736.37	1.87	Sable vert assez fin glauconieux légèrement argileux avec cailloutis quartzeux.
63	771.92	— 736.92	0.55	Argile grise et noire feuilletée.
64	772.42	— 737.42	0.50	Sable gris quartzeux assez fin, quelques cailloutis.
65	772.45	— 737.45	0.03	Argile schisteuse très dure, grise, à *Nucula* (nodule remanié).
66	773.13	— 738.13	0.68	Sable vert fin argileux surtout à la base.
				APTIEN. sur 6 m. 10 (— 738.13 à — 744.23)
67	773.27	— 738.27	0.14	Argile brune et beige compacte, sableuse, micacée, traces ligniteuses.
68	779.23	— 744.23	5.96	Argile beige compacte légèrement sableuse fossilifère.

Ce forage, muni d'une colonne ascensionnelle en acier spécial de 305 mm. de diamètre, capte les eaux de l'Albien au moyen d'une crépine Layne à persiennes de 203 mm. de diamètre ; un massif de gravier assure le fonctionnement régulier du captage.

Le niveau statique s'est élevé jusqu'à l'orifice du tubage (alt. : + 35.80, le 31 janvier 1936, jour du décolmatage des couches aquifères. Le forage a même jailli pendant quelques heures, mais les jours suivants, le plan d'eau s'est abaissé à un niveau variable, situé entre 1 m. 10 et 2 m. 50 de l'orifice.

Aux essais de débit, effectués les 19, 20 et 21 février 1936, le niveau statique étant situé à 1 m. 80, on a constaté les niveaux suivants, en cours de pompage :

Au régime de 150 m³ à l'heure	30 m. 25
— 182.5 —	35 m. 80
— 239 —	45 m. 50

Température de l'eau : 28°5 à 29°.

Analyse effectuée au moment des essais.

Degré hydrotimétrique total	9d5
— — permanent	1d

Indice de Kohlrauch : 4,850.
Résidu sulfaté : 260 mmg. au litre.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Bicarbonate de chaux, en CO^3Ca	140
Chlorures en NaCl	23
Sulfates en SO^4Ca	27
Nitrates en NO^3K	néant.
Nitrites en N^2O^3	néant
Chaux, en CaO	39
Magnésie, en MgO	16
Soude, en Na^2O	43
Ammoniaque, en NH^3	0
Fer, en Fe^2O^3	traces
Silice en SiO^2	20

Pantin-Leduc.

Forage exécuté en 1935, par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Grande Blanchisserie de Pantin (Bl. Leduc), rue du Général-Compans.

Cote du sol : + 54.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
1	7.30	+ 46.70	7.30	Remblais.
2	17.40	+ 36.60	10.10	Ludien : Pseudomorphoses et marnes infra-gypseuses.
3	18.75	+ 35.25	1.35	Bartonien : Sables verts infragypseux.
4	30.81	+ 23.19	12.06	Bartonien : Calcaire de Saint-Ouen.
5	39.74	+ 14.26	8.93	Bartonien : Sables de Beauchamp.
6	72.10	— 18.10	32.36	Lutétien.
7	139.14	— 85.14	67.04	Sparnacien et Post-Crétacé.
		Sénonien. 342 m. 99 (— 85.14 à — 428.13)		
8	428.58	— 374.58	289.44	Craie et silex.
9	482.13	— 428.13	53.55	Craie tendre argileuse.
		Turonien. 132 m. 85 (— 428.13 à — 560.98)		
10	493.38	— 439.38	11.25	Craie grise.
11	507.53	— 453.53	14.15	Craie marneuse.
12	514.98	— 460.98	7.45	Craie dure.
13	522.41	— 468.41	7.43	Craie tendre argileuse.
14	529.91	— 475.91	7.50	Craie dure grise.
15	534.01	— 480.01	4.10	Craie et calcaire.
16	540.06	— 486.06	6.05	Craie grise.
17	548.31	— 494.31	3.25	Craie et calcaire.
18	554.31	— 500.31	6.00	Craie et marne dure.
19	561.06	— 507.06	6.75	Craie grise.
20	567.56	— 513.56	6.50	Craie grise dure.
21	573.18	— 519.18	5.62	Craie grise et marne dure.
22	579.18	— 525.18	6.00	Craie grise.
23	605.53	— 551.53	26.55	Craie grise dure.
24	610.63	— 556.63	5.10	Craie et argile dure.
25	614.98	— 560.98	4.35	Craie grise.
		Cénomanien-Vraconnien. 66 m. 30 (— 560.98 à — 627.28)		
26	617.38	— 563.38	2.40	Craie et bancs calcaires.
27	624.58	— 570.58	7.20	Craie grise.
28	627.58	— 573.58	3.00	Craie et argile bleue.
29	629.68	— 575.68	2.10	Craie argileuse et grès.
30	630.58	— 576.58	0.90	Craie grise.
31	640.38	— 586.38	9.80	Craie et calcaire.
32	643.38	— 589.38	3.00	Craie et argile bleue.
33	646.13	— 592.13	2.75	Grès et argile bleue.
34	648.03	— 594.03	1.90	Grès calcaire.
35	655.08	— 601.08	7.05	Grès et argile bleue.
36	671.93	— 617.93	16.85	Grès et argile bleue avec plaquettes très dures.
37	673.63	— 619.63	1.70	Grès avec couches argileuses.
38	677.13	— 623.13	3.50	Argile bleue dure.
39	681.28	— 627.28	4.15	Argile noire et verte dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Gault).
				56 m. 93 (— 627.28 à — 684.21)
40	736.01	— 682.01	54.73	Argile noire dure.
41	738.21	— 684.21	2.20	Argile noire et verte.
				ALBIEN (Sables verts).
				67 m. 63 (— 684.21 à — 751.84)
				Étude détaillée du carottage dans les Sables verts.
42	739.41	— 685.41	1.20	Argile sableuse noirâtre.
43	743.01	— 689.01	3.60	Argile noire et passages de sable vert.
44	744.11	— 690.11	1.10	Sable vert fin compact micacé, avec feuillets blancs alternants.
45	744.14	— 690.14	0.03	Argile noire micacée compacte.
46	744.90	— 690.90	0.76	Sable gris et verdâtre fin, micacé, tendre et feuillets argileux noirs.
47	745.00	— 691.00	0.10	Sable vert fin très compact.
48	745.30	— 691.30	0.30	Grès quartzeux gris très compact micacé, traces de lignites.
49	746.00	— 692.00	0.70	Argile gris verdâtre compacte et filets sableux.
50	747.36	— 693.36	1.36	Sable vert fin glauconieux.
51	748.06	— 694.06	0.70	Sable blanc fin quartzeux micacé, passages gréseux.
52	748.18	— 694.18	0.12	Sable gris noirâtre fin légèrement argileux et ligniteux.
53	748.46	— 694.46	0.28	Sable blanc quartzeux assez gros.
54	748.76	— 694.76	0.30	Sable gris assez fin mais irrégulier, compact, gréseux.
55	750.86	— 696.86	2.10	Sable blanc quartzeux très fin, compact, gréseux, micacé.
56	751.52	— 697.52	0.66	Sable gris fin et feuillets d'argile noire micacée.
57	751.62	— 697.62	0.10	Argile noire feuilletée micacée et filets sableux.
58	752.99	— 698.99	1.37	Sable gris fin et feuillets argileux.
59	753.02	— 699.02	0.03	Argile noire feuilletée micacée et filets sableux.
60	753.32	— 699.32	0.30	Sable gris fin et feuillets argileux.
61	753.35	— 699.35	0.03	Argile noire feuilletée micacée et filets sableux.
62	755.66	— 701.66	2.31	Sable blanc fin avec feuillets argileux noirs.
63	756.46	— 702.46	0.80	Argile noire feuilletée et sable gris fin micacé alternant.
64	756.81	— 702.81	0.35	Sable gris fin, quelques feuillets argileux.
65	756.86	— 702.86	0.05	Argile noire feuilletée.
66	757.09	— 703.09	0.23	Sable blanc très fin et sable vert.
67	757.14	— 703.14	0.05	Argile noire feuilletée.
68	757.39	— 703.39	0.25	Sable gris fin et feuillets argileux.
69	758.16	— 704.16	0.77	Sable blanc très fin et sable vert, quelques feuillets argileux à la base.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
70	759.26	— 705.26	1.10	Sables verts et blancs assez fins, très micacés, glauconieux, feuillets argileux.
71	759.40	— 705.40	0.14	Argile noire feuilletée micacée et filets sableux.
72	765.39	— 711.39	5.99	Sable vert et argile noire feuilletée, alternants.
73	765.63	— 711.63	0.24	Argile noirâtre feuilletée et filets sableux.
74	766.03	— 712.03	0.40	Sable gris fin avec passages argileux.
75	766.35	— 712.35	0.32	Sable assez fin jaunâtre, glauconieux.
76	766.43	— 712.43	0.08	Sable blanc jaunâtre et verdâtre assez fin. quelques graviers.
77	766.58	— 712.38	0.15	Sable jaune assez fin.
78	767.16	— 713.16	0.58	Sable blanc très fin.
79	768.09	— 714.09	0.93	Sable vert très glauconieux, grossier, compact, gréseux.
80	768.27	— 714.27	0.18	Sable vert très glauconieux, plus fin.
81	768.42	— 714.42	0.15	Sable blanc verdâtre assez fin.
82	768.61	— 714.61	0.19	Sable vert glauconieux.
83	768.64	— 714.64	0.03	Argile noire feuilletée.
84	768.66	— 714.66	0.02	Grès vert compact.
85	769.69	— 715.69	1.03	Sable vert et argile noire feuilletée, alternants.
86	769.84	— 715.84	0.15	Argile noire feuilletée.
87	770.74	— 716.74	0.90	Sable vert compact fin légèrement argileux.
88	770.94	— 716.94	0.20	Sable vert et jaune plus grossier et nodules gréseux.
89	771.09	— 717.09	0.15	Grès jaunâtre dur compact quartzeux.
90	771.69	— 717.69	0.60	Sable grisâtre irrégulier mais assez fin légèrement argileux.
91	771.74	— 717.74	0.05	Sable blanc très fin compact.
92	772.69	— 718.69	0.95	Sable blanc fin et filets argileux noirs.
93	778.39	— 724.39	5.70	Argile sableuse compacte.
94	789.89	— 735.89	11.50	Argile noire feuilletée très compacte.
95	791.69	— 737.69	1.80	Sable vert assez fin, compact, micacé et quelques feuillets argileux noirs.
96	791.99	— 737.99	0.50	Argile noire feuilletée sableuse.
97	793.39	— 739.39	1.40	Sable vert fin compact et feuillets argileux.
98	796.44	— 742.44	3.05	Sable gris assez gros avec feuillets argileux et nodules de grès.
99	798.14	— 744.14	1.70	Sable gris verdâtre fin, compact.
100	800.03	— 746.03	1.89	Argile noire feuilletée sableuse, très micacée, quelques pyrites.
101	800.64	— 746.64	0.61	Sable verdâtre à filets blancs fins, micacés, avec quelques feuillets argileux.
102	802.31	— 748.31	1.67	Sable brun argileux.
103	803.37	— 749.37	1.06	Sable vert compact, grossier, quartzeux, micacé.
104	805.10	— 751.10	1.73	Sable brun verdâtre et passages argileux.
105	805.11	— 751.11	0.01	Argile brune micacée compacte.
106	805.51	— 751.51	0.40	Sable vert foncé très glauconieux, fin, argileux.
107	805.61	— 751.61	0.10	Sable vert clair glauconieux fin, micacé.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
108	805.78	— 751.78	0.17	Argile grise feuilletée.
109	805.84	— 751.84	0.06	Sable vert et filets argileux alternants.
				APTIEN. sur 2 m. 95 (— 751.84 à — 754.79)
110	806.87	— 752.87	1.03	Argile beige compacte schisteuse fossilifère avec passages de grès dur. *Parahoplites*, vers 806.20.
111	808.79	— 754.79	1.92	Grès gris fin calcaro-siliceux, très dur, à cassure conchoïdale, fossilifère : *Ostrea*, *Anomya*, *Nucula*, *Terebratules*, nombreux débris de poissons, lignites, plages de glauconie et mica disséminé

Le forage est équipé d'un tubage en acier spécial vissé, de 0 m. 305 de diamètre, et muni d'une crépine Layne de 0 m. 200 de diamètre intérieur, captant les eaux albiennes à deux niveaux : 1° entre 738 et 770 m. de profondeur et 2° entre 790 et 803 m. Un massif de graviers assure le captage.

Le niveau statique s'est établi à 11 m. de profondeur (alt. : + 43). En pompage, avec une dénivellation de 18 m., le niveau dynamique étant à la cote + 25, on obtient un débit horaire de 150 m³, soit 3.600 m³ par 24 heures.

GRANDE BLANCHISSERIE,
RUE DU GÉNÉRAL-COMPANS,
PANTIN.
Analyse n° 2068.

FORAGE AUX SABLES VERTS ALBIENS
PRÉLÈVEMENTS REMIS LE 21 JANVIER 1938.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre d'eau.

Analyse chimique.

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène	Solution acide.....	0.750
		Solution alcaline	0.625
	2° En acide oxalique $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide.....	5.910
		Solution alcaline	4.925

Azote ammoniacal	traces très faibles
Azote organique	0
Nitrites.....	0
Nitrates, en Az O^3H.....	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique en SO^3.....	10.9
Chlorure de sodium, en NaCl	17.2
Chlore correspondant, en Cl.....	10.4

Analyse minérale.

Résidu à 110°	177.5
Résidu après calcination	165.0
Perte au rouge	12.5
Silice, en SiO^2	9.5
Chaux, en CaO	34.1
Magnésie, en MgO	14.0
Acide sulfurique, en SO^3	10.9
Acide nitrique, en AzO^3H	0
Chlore, en Cl	10.4
Fer, en Fe^2O^3	0.8

Composition probable.

Silice, en SiO^2	9.5
Sulfate de chaux, en SO^4Ca	18.5
Carbonate de chaux, en CO^3Ca	47.3
Carbonate de magnésie, en CO^3Mg	29.8
Chlorure de sodium, en NaCl	17.2
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$	0
Fer, en Fe^2O^3	0.8
Carbonate de soude, en CO^3Na^2	51.9

Hydrotimétrie et Alcalimétrie.

Degré hydrotimétrique total	14[d]
Alcalimétrie, en CO^3Ca	132.0
Concentration en ions hydrogène, pH	7.4

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 34 germes par centimètre cube. La numération est effectuée 12 jours après les ensemencements.

Spécification. — Micrococcus citreus ; Bacillus albus.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacterium Coli, effectuées sur 110 centimètres cubes, ont donné des résultats négatifs.

Conclusions. — Eau de bonne qualité.

Le Directeur du Laboratoire spécial d'études et d'analyse des eaux.

Signé : Dimitri.

Pantin. — Est.

Forage exécuté en 1935-1936, par R. Brochot et C^ie^, pour le compte des chemins de Fer de l'Est, au Pont de la Folie, au droit du point km. 6.865.

Cote du sol : + 53.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Remblais et Marnes infra-gypseuses. 7 m. 50 (+ 53 à + 45.50)		
1	3.00	+ 50.00	3.00	Sables gris.
2	7.50	+ 45.50	4.50	Sables et marnes blanches mélangés.
		Calcaire de Saint-Ouen. 10 m. (+ 45.50 à + 35.50)		
3	8.50	+ 44.50	1.00	Calcaire dur.
4	10.00	+ 43.00	1.50	Marne et calcaire rosé.
5	11.00	+ 42.00	1.00	Calcaire et marne très dure alternés.
6	17.50	+ 35.50	6.50	Marne et calcaire.
		Sables de Beauchamp. 9 m. 50 (+ 35.50 à + 26)		
7	27.00	+ 26.00	9.50	Sable vert argileux à 50 °/₀.
		Lutétien. 31 m. (+ 26 à — 5)		
8	29.00	+ 24.00	2.00	Calcaire très dur, gros rognons.
9	56.00	— 3.00	27.00	Calcaire et couches alternantes de marne compacte.
10	58.00	— 5.00	2.00	Calcaire et sable.
		Sparnacien. 76 m. (— 5 à — 81)		
11	78.00	— 25.00	20.00	Sable du Soissonnais.
12	134.00	— 81.00	56.00	Argiles panachées.
		Post-Crétacé. 1 m. (— 81 à — 82)		
13	135.00	— 82.00	1.00	Calcaire.
		Sénonien-Turonien. 529 m. (— 82 à — 611)		
14	664.00	— 611.00	529.00	Craies.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Cénomanien supérieur. 27 m. (— 611 à — 638)
15	691.00	— 638.00	27.00	Craie et bancs de calcaire.
				Vraconnien et Albien (Gault). 78 m. (— 638 à — 716)
16	769.00	— 716.00	78.00	Marnes argileuses et traces de sable.
				Albien (Sables verts). sur 58 m. (— 716 à — 774)
17	783.00	— 730.00	14.00	Sables aquifères légèrement argileux.
18	827.00	— 774.00	44.00	Sables aquifères.

Le forage est muni d'un tubage vissé en acier spécial, de 0 m. 300 de diamètre intérieur. Il comporte une crépine perforée dans la zonc albienne aquifère.

Lc niveau statique s'est établi à 13 m. 60 de l'orifice (alt. + 39.40). En pompage, avec une dénivellation de 16 m. 40 (niveau de pompage à + 23), on obticnt un débit horaire de 150 m³, soit 3.600 m³ par 24 heures.

Matériel et Traction. N° 3130

Service des réceptions.

LABORATOIRE

Désignation : Forage de l'Entretien de l'Ourcq.

Analyse d'eau d'alimentation domestique.

	Résultats de l'analyse exprimés en grammes par litre
Liquéfiants par cent. cube.	0
Moisissures.	0
Bactéries.	60
Bacilles de contamination par litre	0
Coli-bacilles par litre	0
Résidu sec à 180° par litre	0.184
Matières volatiles au rouge	0.064
Matières organiques, en O.	0.0005
Acide sulfurique, en SO^3	traces.
Chlore.	0.015
Acide nitrique	0.002
Acide nitreux.	0

Ammoniaque	0
Degré hydrotimétrique total	6^d
Odeur	nulle
Saveur	agréable
Limpidité	parfaite
Dépôt	nul

Observations et conclusions. — Eau potable, très douce, très peu bactérienne.

Paris, le 13 octobre 1936. *Le Chimiste*
Signé : POTIER.

Nota. — Tous les documents relatifs au forage profond de Pantin-Ourcq nous ont été aimablement remis par la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est.

Pantin. — C. G. E.

Forage exécuté en 1936, par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Compagnie Générale des Eaux, route des Petits-Ponts, à côté de la gare de Pantin.

Cote du sol : + 49.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse. échantillons, étage, etc...)
				TERRE VÉGÉTALE. 1 m. 50 (+ 49 à + 47.50)
1	1.50	+ 47.50	1.50	Terre végétale.
				BARTONIEN SUPÉRIEUR (Ludien). sur 12 m. 50 (+ 47.50 à + 35)
2	14.00	+ 35.00	12.50	Marne blanche et verte, caillasses siliceuses, magnésites.
				BARTONIEN INFÉRIEUR (Calcaire de Saint-Ouen). 9 m. 80 (+ 35 à + 25.20)
3	23.80	+ 25.20	9.80	Marne crème, calcaire marneux et travertin.
				BARTONIEN INFÉRIEUR (Sables de Beauchamp). 8 m. 90 (+ 25.20 à + 16.30)
4	32.70	+ 16.30	8.90	Sable bleuâtre argileux, grès cristallin.
				LUTÉTIEN. 33 m. 30 (+ 16.30 à — 17)
5	42.68	+ 6.32	9.98	Calcite cristallisée, marnes blanches, caillasses jaunes et grises.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètre	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	49.28	— 0.28	6.60	Calcaire gris et jaunâtre, passages marneux, quelques silex.
7	57.00	— 8.00	7.72	Calcaire blanc grisâtre, tendre, grenu, peu fossilifère.
8	59.63	— 10.63	2.63	Calcaire blanc grisâtre compact ; à la base grès brun glauconieux, cristallisé, siliceux et légèrement calcaire.
9	66.00	— 17.00	6.37	Calcaire tendre blanc, grisâtre et verdâtre.
				SPARNACIEN.
				61 m. 27 (— 17 à — 78.27)
10	67.00	— 18.00	1.00	Argile verdâtre feuilletée.
11	82.00	— 33.00	15.00	Sable gris, quartzeux, fin, quelques feuillets argileux.
12	87.00	— 38.00	5.00	Argile noire avec feuillets sableux et ligniteux.
13	100.00	— 51.00	13.00	Sable gris foncé, quartzeux, irrégulier, quelques graviers arrondis et quartz subanguleux.
14	109.00	— 60.00	9.00	Argile noire et brune compacte, quelques feuillets sableux.
15	127.27	— 78.27	18.27	Argiles panachées, brunes, beiges, brique, violettes.
				POST-CRÉTACÉ.
				6 m. 83 (— 78.27 à — 85.10)
16	134.10	— 85.10	6.83	Argiles bariolées, calcaire jaunâtre dur, marne blanche tendre.
				SÉNONIEN.
				344 m. 67 (— 85.10 à — 429.77)
17	170.00	— 121.00	35.90	Craie blanche à silex.
18	413.04	— 364.04	243.04	Craie blancbâtre plus dure, quelques silex.
19	439.49	— 390.49	26.45	Craie blanc grisâtre, sèche, cassante, quelques silex.
20	449.89	— 400.89	10.40	Craie blanc grisâtre sèche, cassante, silex noirs.
21	478.77	— 429.77	28.88	Craie blanchâtre compacte.
				TURONIEN.
				158 m. 53 (— 429.77 à — 588.30)
22	511.40	— 462.40	32.63	Craie blanc grisâtre, nombreux silex noirs.
23	637.30	— 588.30	125.90	Craie blanchâtre dure, compacte, sans silex.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.
				60 m. 30 (— 588.30 à — 648.60)
24	670.37	— 621.37	33.07	Craie dure glauconieuse, grès siliceux, quelques quartz.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
25	697.60	— 648.60	27.23	Marne brun foncé argileuse et légèrement siliceuse (Vraconnien).
				ALBIEN (Gault). 38 m. 64 (— 648.60 à — 687.24)
26	736.24	— 687.24	38.64	Argile brun noirâtre, feuilletée.
				ALBIEN (Sables verts). 55 m. 76 (— 687.24 à — 743) *Étude détaillée du carottage sous les argiles du Gault.*
27	737.85	— 688.85	1.61	Sable vert, assez fin, glauconieux, compact, micacé.
28	740.24	— 691.24	2.39	Sable gris foncé, compact, argileux, feuilleté, noir.
29	742.12	— 693.12	1.88	Sable blanc grisâtre fin, glauconieux, assez meuble, gréseux à la base, marcassite.
30	742.87	— 693.87	0.75	Sable gris assez fin, compact, quelques graviers.
31	743.62	— 694.62	0.75	Sable grisâtre légèrement glauconieux, compact, très fin, un peu argileux, feuillets d'argile noire.
32	746.12	— 697.12	2.50	Sable vert foncé glauconieux, gréseux, micacé, légèrement argileux.
33	751.25	— 702.25	5.13	Sable blanc grisâtre, fin, passées glauconieuses, lignites et quelques feuillets argileux.
34	756.52	— 707.52	5.27	Sable vert et gris assez fin, gréseux, compact.
35	757.27	— 708.27	0.75	Argile noire feuilletée micacée et sable gris fin alternant.
36	758.00	— 709.00	0.73	Sable gris jaunâtre assez fin.
37	758.57	— 709.57	0.57	Sable gris fin argileux, bancs argileux noirs.
38	758.72	— 709.72	0.15	Grès roux et vert, siliceux, glauconieux, très dur, stratification entrecroisée.
39	758.82	— 709.82	0.10	Sable très argileux.
40	758.96	— 709.96	0.14	Argile noire feuilletée micacée.
41	760.00	— 711.00	1.04	Sable vert glauconieux, très argileux, argile noire compacte.
42	761.00	— 712.00	1.00	Argile verdâtre sableuse et argile noire feuilletée.
43	768.45	— 719.45	7.45	Sable gris fin avec passées argileuses de 4 à 5 cm., micacées et feuilletées.
44	768.73	— 719.73	0.28	Sable vert glauconieux compact.
45	768.79	— 719.79	0.06	Argile blanc grisâtre compacte, schisteuse.
46	769.29	— 720.29	0.50	Sable gris et vert, quelques feuillets argileux noirs.
47	769.44	— 720.44	0.15	Argile noire feuilletée.
48	770.55	— 721.55	1.11	Sable vert compact argileux.
49	774.50	— 725.55	3.95	Argile noire compacte, légèrement sableuse, pyrites.
50	774.55	— 725.55	0.05	Sable vert fin compact, légèrement argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
51	776.00	— 727.00	1.45	Argile noire feuilletée, pyrites.
52	785.50	— 736.50	9.50	Argile brun noirâtre, feuilletée, micacée.
53	789.00	— 740.00	3.50	Sable gris et vert en lits fins alternants, glauconieux, micacé.
54	791.50	— 742.50	2.50	Sable vert assez fin, compact, quartzeux et micacé.
55	792.00	— 743.00	0.50	Argile noire feuilletée.
				APTIEN.
				47 m. (— 743 à — 790)
56	813.28	— 764.28	21.28	Argile noire et brune, compacte, légèrement micacée.
57	820.38	— 771.38	7.10	Argile beige feuilletée à 815.20. *Parahoplites* de grande taille, plus bas : *Avicula*, débris de lignites et de poissons.
58	826.63	— 777.65	6.25	Argile beige et brune, compacte, passées rougeâtres, nodules jaunâtres calcareux.
59	828.23	— 779.23	1.60	Sable gris très fin, micacé, compact, avec petites huîtres.
60	829.13	— 780.13	0.90	Sable vert très argileux.
61	830.38	— 781.38	1.25	Sable vert très fin légèrement micacé, fossilifère : *Anomia*, *Ostrea*, *Nucula*.
62	830.48	— 781.48	0.10	Sable vert très argileux.
63	830.76	— 781.76	0.28	Argile noire sableuse micacée.
64	833.24	— 784.24	2.48	Sable vert, fin, glauconieux et argileux. *Niveau aquifère.*
65	835.44	— 786.44	2.20	Argile noire et verte, dure, schisteuse.
66	839.00	— 790.00	3.56	Sable blanc grisâtre fin, légèrement micacé *Niveau aquifère.*
				BARRÉMIEN.
				22 m. 70 (— 790 à — 812.70)
67	842.00	— 793.00	3.00	Argiles rouges feuilletées, légèrement panachées.
68	842.76	— 793.76	0.76	Calcaire gris dur.
69	845.87	— 796.87	3.11	Argiles panachées, blanc, beige, rose, violet, compactes.
70	847.90	— 798.90	2.03	Argile rouge et feuillets grisâtres.
71	850.00	— 801.00	2.10	Grès sableux blanc très fin, compact, quartzeux, micacé. *Niveau aquifère.*
72	851.70	— 802.70	1.70	Argile rouge et ocreuse, feuilletée, dure.
73	852.00	— 803.00	0.30	Argiles panachées, dures, schisteuses.
74	855.00	— 806.00	3.00	Argiles panachées compactes, avec passages de grès tendre, sableux, blanc.
75	861.70	— 812.70	6.70	Argile gris clair, feuilletée schisteuse.
				NÉOCOMIEN.
				sur 16 m. 98 (— 812.70 à — 829.68)
76	866.00	— 817.00	4.30	Argiles rouges et blanches et couches d'argile grise.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
77	871.53	— 822.53	5.53	Argile grise et argile rouge.
78	872.03	— 823.03	0.50	Argile blanc grisâtre sableuse, pulvérulente, légèrement micacée.
79	872.53	— 823.53	0.50	Argile rougeâtre panachée.
80	878.68	— 829.68	6.15	Argile bariolée rose et blanche finement feuilletée.

Le forage est équipé d'un tubage vissé en acier spécial de 0 m. 305 de diamètre intérieur jusqu'à la profondeur de 730 m. Une crépine extérieure perforée prolonge le tubage, et une crépine Layne, à persiennes de 0 m. 203 de diamètre, assure le captage. Trois nappes aquifères sont captées :

1° dans l'Albien, entre 736 et 769 m., et entre 785 et 792 m. de profondeur ;

2° dans l'Aptien, entre 836 et 839 m. 50 ;

3° dans le Barrémien, entre 847 et 850 m.

Le niveau statique s'est établi à 17 m. du sol (alt. : + 32). En pompage, avec une dénivellation de 23 m., le niveau de pompage s'établissant à la cote + 9, on obtient un débit horaire de 207 m³/heure, soit 5.000 m³ environ par 24 heures.

Pendant les travaux de mise en production du forage, après décolmatage des niveaux aquifères aptien et barrémien, les sables albiens restant colmatés, on a obtenu une venue jaillissante d'environ 10 m³/heure, au sol. Après décolmatage complet, ce jaillissement a cessé.

Analyse de l'eau du forage de la Compagnie Générale des Eaux a Pantin.

Prélèvements effectués le 16 novembre 1937.

1° *Analyse chimique.*

Température : 29°7.	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Résistivité, en ohms.	3.265
pH.	7.7
Matières organiques, en O.	0.15
Degré hydrotimétrique total.	11
Alcalinité en CaO	91
Nitrites.	traces
Nitrates	traces
Chlore des chlorures, en Cl.	9.5
Acide sulfurique, en SO^3	8.1
Silice, en SiO^2	16
Azote ammoniacal	0.2

Chaux, en CaO	396
Magnésie, en MgO	15.3
Na	25.9
K	14.3
Fer, en Fe^2O^3	1.4
Alumine, en Al^2O^3	0.4

2° *Analyse bactériologique.*

Nombre de germes par cc.	non liquéfiants	3
	liquéfiants	0
Bacterium Coli communis par litre		0
B. putrides		0
M. enteritis		0
B. perfringens		0
Germes producteurs d'H^2S		0

Paris-Grenelle.

Forage exécuté de décembre 1833 à février 1841, par Mulot, à l'angle de la rue Valentin-Haüy et de la rue Bouchut, pour le compte de la Ville de Paris.

Cote du sol : 36.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Alluvions anciennes. 5 m. (+ 36.50 à + 31.50)		
1	5.00	+	31.50	5.00	Sables et graviers.
			Lutétien. 3 m. (+ 31.50 à + 28.50)		
2	8.00	+	28.50	3.00	Calcaire coquillier.
			Sparnacien. 36 m. (+ 28.50 à — 7.50)		
3	23.00	+	13.50	15.00	Sables pyriteux.
4	25.50	+	11.00	2.50	Sable fin.
5	28.00	+	8.50	2.50	Sable argileux.
6	40.00	—	3.50	12.00	Argile panachée.
7	44.00	—	7.50	4.00	Sable.
			Post-Crétacé. 11 m. (— 7.50 à — 18.50)		
8	55.00	—	18.50	11.00	Argile, calcaire avec nodules.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Sénonien. 265 m. (— 18.50 à — 283.50)
9	137.00	— 100.50	82.00	Craie blanche avec silex pyromaques.
10	320.00	— 283.50	183.00	Craie blanche et bancs de silex.
				Turonien. 123 m. (— 283.50 à — 406.50)
11	443.00	— 406.50	123.00	Craie grise compacte sans silex.
				Cénomanien-Vraconnien. 59 m. 17 (— 406.50 à — 465.67)
12	456.00	— 419.50	13.00	Craie verte glauconieuse.
13	480.00	— 443.50	24.00	Craie bleue argileuse.
14	498.96	— 462.46	18.96	Craie argilo-sableuse, parcelles de mica, veines de craie verte.
15	502.17	— 465.67	3.21	Craie blanche dure.
				Albien (Gault). 24 m. 91 (— 465.67 à — 490.58)
16	505.95	— 469.45	3.78	Craie gris foncé, argileuse, avec pyrites.
17	527.08	— 490.58	21.13	Argile noire avec pyrites, nodules de phosphorite et mica.
				Albien (Sables verts). sur 20 m. 93 (— 490.58 à — 511.51)
18	540.96	— 504.46	13.68	Argile sableuse et veines de sable vert, avec pyrites, nodules et fossiles.
19	542.83	— 506.33	1.87	Argile brune compacte.
20	548.01	— 511.51	5.18	Sable argileux, vert et blanc, quartzeux.

Analyse de l'eau du puits artésien de Grenelle effectuée le 3 octobre 1934.

a) *Propriétés physiques.*

Turbidité en gouttes de mastic.	84
Température	25°7
Résistivité électrique, en ohms.	4.290
pH.	7.4

b) *Éléments chimiques.*

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Alcalinité en CaO	70
Chlore des chlorures.	8

Matières organiques en oxygène.	0.3
Azote ammoniacal	0
Azote nitreux	0
Azote nitrique.	0
Sulfates, en SO^3	8.5
Silice, en SiO^2	11
Fer et Alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$.	2
Chaux, en CaO	36.7
Magnésie, en MgO.	12.4
Sels alcalins, en K + Na.	69.3

c) *Analyse bactériologique.*

Bacterium Coli	0
Bacillus enteritis	0
Germes producteurs d'H^2S	0
Bacillus perfringens	0
Numération : Colonies totales.	0
— Colonies liquéfiantes.	0

Voir : Arago (**1835**, **1836**, **1837**, **1839**, **1841** *a*, **1841** *b*, **1842** *a*, **1842** *b*, **1856**) ; Walferdin (**1837**, **1839** *a*, **1839** *b*, **1841**) ; Arago et Walferdin (**1839**, **1840**) ; Élie de Beaumont (**1838**) ; Cornuel (**1839**) ; Mulot (**1839**) ; Anonyme (**1841**) ; Blondeau de Carolles (**1841**) ; A. de Caligny (**1841** *a*, **1841** *b*, **1842**) ; Payen (**1841**) ; Ricord (**1841**) ; Andraud (**1842**) ; Combes (**1842**) ; Galy et Cazalat (**1842**) ; Hallary (**1842**) ; Korilski (**1842**) ; Lefort (**1844** *a*, **1844** *b*) ; Belgrand (**1861** *a*, **1861** *b*) ; Degousée et Laurent (**1861**) ; F. Leclerc (**1862**) ; Michal (**1863**) ; Daubrée (**1887**, **1888** *a*, **1888** *b*) ; Huet, **1888** ; Thomas (**1888**) ; Arrault (**1890**) ; E. Lippmann (**1903**) ; E. Gérards (**1908**) ; E. Maynard (**1937**).

Voir aussi : chapitre IX, pp. 134-147.

Paris-Passy.

Forage exécuté d'août 1855, à septembre 1861, par Kind, dans le square Lamartine, pour le compte de la Ville de Paris.

Cote du sol : + 53.15.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				LUTÉTIEN.
				26 m. (+ 53.15 à + 27.15)
1	4.00	+ 49.15	4.00	Marne et sables.
2	18.00	+ 35.15	14.00	Calcaire coquillier.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
3	20.00	+ 33.15	2.00	Sables et coquilles.
4	26.00	+ 27.15	6.00	Sable jaunâtre.
		Sparnacien. 24 m. (+ 27.15 à + 3.15)		
5	29.00	+ 24.15	3.00	Argile bleue.
6	31.00	+ 22.15	2.00	Argile grise.
7	47.00	+ 6.15	16.00	Argile panachée.
8	50.00	+ 3.15	3.00	Argile jaune.
		Montien. 8 m. (+ 3.15 à — 4.85)		
9	53.00	+ 0.15	3.00	Argile grise calcaire.
10	58.00	— 4.85	5.00	Calcaire pisolithique.
		Sénonien. 308 m. 42 (— 4.85 à — 313.27)		
11	153.15	— 100.00	95.15	Craie blanche avec silex (Aturien).
12	322.01	— 268.86	168.86	Craie blanche et silex.
13	344.01	— 290.86	22.00	Craie grise pure.
14	362.19	— 309.04	18.18	Craie blanche et silex.
15	366.42	— 313.27	4.23	Craie gris foncé.
		Turonien. 121 m. 49 (— 313.27 à — 434.83)		
16	443.22	— 390.07	76.80	Marne blanche crayeuse très plastique et silex.
17	477.02	— 423.87	33.80	Marne gris foncé très plastique.
18	487.91	— 434.83	10.96	Marne gris clair très dure.
		Cénomanien et Albien (Gault) *pro parte*. 77 m. 99 (— 434.83 à — 512.75)		
19	502.87	— 449.79	14.96	Marne verdâtre sableuse, points verts.
20	523.50	— 470.42	20.63	Marne gris foncé avec pyrites de fer.
21	565.90	— 512.75	42.33	Marne grise avec pyrites de fer, débris fossilifères.
		Albien (Gault), base. 11 m. (— 512.75 à — 523.75)		
22	576.90	— 523.75	11.00	Marne argileuse.
		Albien (Sables verts). sur 9 m. 60 (— 523.75 à — 533.35)		
23	579.50	— 526.35	2.60	Sable blanc.
24	586.30	— 533.15	6.80	Marne noirâtre.
25	586.50	— 533.35	0.20	Sable noirâtre.

Le forage, exécuté au diamètre de 1 m. 70 jusqu'au sommet de la craie (alt. : — 4.85), a été continué jusqu'aux Sables albiens en 1 m. 10 de diamètre. Le tubage du puits occasionna de nombreuses vicissitudes dans les terrains tertiaires. A l'achèvement des travaux, le forage était équipé jusqu'à la craie, d'un tubage de 1 m. 10 de diamètre intérieur, et prolongé d'un tubage en tôle rivée de 0 m. 70 jusqu'à la nappe albienne.

Le jour du jaillissement, qui eut lieu le 24 septembre 1861, à 12 heures, le forage débita environ 20.000 m³. Le débit tomba à 16.500 m³ 36 heures après, puis à 15.000 m³ par 24 heures en 1866 ; il fut réglé à 6.192 m³ à l'altitude + 77.15 ; il conserva ce débit jusqu'en 1889, date à laquelle il s'affaissa à 5.000 m³ environ. En 1905, le forage débitait environ 5.520 m³ par 24 heures. Le puits ne jaillit plus depuis plusieurs années.

Le niveau statique a été calculé à la cote : + 92.

Analyse chimique de l'eau du puits artésien de Passy, par MM. Poggiale et Lambert. Prélèvement effectué le 22 février 1862.

Température de l'eau prise au sommet du tube : 27°.

	Gaz pour 1.000 cc. d'eau.
Acide carbonique libre ou provenant des bicarbonates.	7 cc. 00
Azote	17 cc. 10
	24 cc. 10

	Principes fixes pour 1.000 grammes d'eau
Carbonate de chaux	0.064
Carbonate de magnésie	0.024
Carbonate de potasse	0.012
Carbonate de protoxyde de fer	0.001
Sulfate de soude	0.015
Chlorure de sodium	0.009
Acide silicique	0.010
Alumine	0.001
Acide sulfhydrique et sulfure alcalin	0.0006
Matières organiques, iodure alcalin, manganèse et perte.	0.0044
Total	0.1410

Analyse de l'eau du puits artésien de Passy effectuée en 1932 par le Service de Surveillance des eaux de la Ville de Paris.

a) *Propriétés physiques.*

Température	20°2

Résistivité électrique	4.223 ohms
pH	7.9

b) *Éléments chimiques.*

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Alcalinité, en CaO	69
Chlore des chlorures	8
Matières organiques, en O	0.3
Azote ammoniacal	traces
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Sulfates en SO^3	8.5
Silice en SiO^2	9.8
Fer et Alumine en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	3.5
Chaux, en CaO	40
Magnésie, en MgO	11.6

c) *Analyse bactériologique.*

Numération des germes : par c.c. :	
Colonies totales	22
Colonies liquéfiantes	3
Bacterium Coli	0
B. enteritis	20
Germes producteurs de H^2S	0
B. perfringens	0

Voir : Alphand (**1856**) ; E. de Beaumont (**1886**) ; Meugy (**1857**) ; Belgrand (**1861** *a*, **1861** *b*) ; Dumas (**1861**) ; Gaudin (**1861**) ; F. Leclerc (**1862**) ; Poggiale et Lambert (**1862**) ; Michal (**1863**) ; Daubrée (**1887**, **1888** *b*) ; Huet (**1888**) ; Thomas (**1888**) ; Ed. Lippmann (**1903**) ; Gérards (**1908**).

Paris-Place Hébert.

Forage exécuté de 1863 à 1891, par Laurent et Degousée, puis Mauget-Lippmann et C^ie^, dans le square de la place Hébert, pour le compte de la Ville de Paris.

Cote du sol : + 48.00.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Ludien (Marnes infra-gypseuses). 6 m. (+ 48 à + 42)
1	6.00	+ 42.00	6.00	Marne et calcaire.

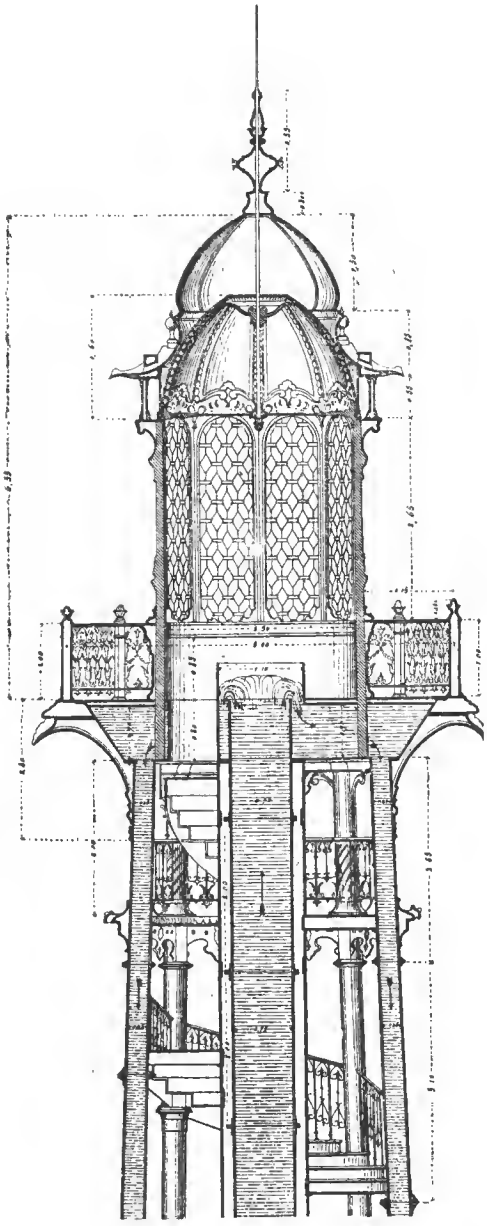


Fig. 54. — Puits de Passy. Lanterne et réservoir supérieur.
(Extrait des « Nouvelles Annales de la Construction » (1867).)

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		BARTONIEN (Sables de Montceau). 2 m. (+ 42 à + 40)		
2	8.00	+ 40.00	2.00	Sable jaune.
		BARTONIEN (Calcaire de Saint-Ouen). 13 m. (+ 40 à + 27)		
3	10.00	+ 38.00	2.00	Marne lamelleuse.
4	18.00	+ 30.00	8.00	Marne coquillière.
5	21.00	+ 27.00	3.00	Calcaire.
		BARTONIEN (Sables de Beauchamp). 10 m. 41 (+ 27 à + 16.59)		
6	31.41	+ 16.59	10.41	Sables et grès.
		LUTÉTIEN. 33 m. 14 (+ 16.59 à — 16.55)		
7	34.50	+ 13.50	3.09	Caillasse et cailloux siliceux.
8	42.67	+ 3.33	8.17	Calcaire grisâtre.
9	55.08	— 7.08	12.41	Calcaire marneux.
10	64.55	— 16.55	9.47	Calcaire glauconieux.
		SPARNACIEN. 61 m. 45 (— 16.55 à — 78)		
11	85.57	— 37.57	21.02	Sable gris.
12	109.50	— 61.50	23.93	Sable avec poches d'argile.
13	112.00	— 64.00	2.50	Argiles bleues.
14	122.00	— 74.00	10.00	Argiles jaunes et rouges.
15	126.00	— 78.00	4.00	Marnes panachées.
		POST-CRÉTACÉ. 11 m. (— 78 à — 89)		
16	126.70	— 78.70	0.70	Calcaire en nodules, débris de *Foraminifères*.
17	137.00	— 89.00	10.30	Marnes blanches.
		SÉNONIEN. 367 m. (— 89 à — 456)		
18	258.00	— 210.00	121.00	Craie très dure et craie blanche mélangée de silex.
19	504.00	— 456.00	246.00	Craie blanche dure, passages de silex et filet marne verdâtre.
		TURONIEN. 109 m. 80 (— 456 à — 565.80)		
20	548.00	— 500.00	44.00	Craie grise sans silex.
21	550.00	— 502.00	2.00	Argile.
22	613.80	— 565.80	63.80	Craie grise sans silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 68 m. 75 (— 565.80 à — 634.55)
23	655.00	— 607.00	41.20	Craie chloritée.
24	682.55	— 634.55	27.55	Grès calcarifère.
				ALBIEN (Gault). 22 m. 65 (— 634.55 à — 657.20)
25	705.20	— 657.20	22.65	Argile noirâtre.
				ALBIEN (Sables verts). sur 13 m. 20 (— 657.20 à — 670.40)
26	718.40	— 670.40	13.20	Sables verts.

Le forage a été commencé au fond d'un puits maçonné de 2 m. de diamètre intérieur et de 34 m. 50 de profondeur, comportant un tubage intérieur de 1 m. 80 de diamètre. Puis un tube de 1 m. 37 de diamètre intérieur va jusqu'à 139 m. 15, dans la tête de la craie. Après la pose d'un nouveau tubage de 1 m. 26, qui fut accidenté et dut être retiré, on descendit enfin un tube de captage en tôle d'acier rivé et assemblé à bayonnette, de 1 m. 075 de diamètre intérieur. Au cours de la descente de ces éléments, qui se faisait par tronçons de 90 m. environ, une rupture se produisit et la base de la colonne s'affaissa ; les tubes se rompirent et se replièrent sur eux-mêmes, sur une longueur de 90 mètres. A la suite de cet accident, qui survint le 7 novembre 1887, on posa une nouvelle colonne de 1 m. 075 au-dessus du tubage accidenté, et on opéra une cimentation jusqu'au sommet de la craie. Malgré tous les efforts ultérieurs, on ne put obtenir un débit satisfaisant, et les travaux furent arrêtés en septembre 1891.

Le puits de la place Hébert débitait 2.100 m³ par 24 heures aussitôt après le percement des argiles du Gault ; il tomba à 1.000 m³ quelque temps après. En 1891, il ne fournissait plus que 300 m³ par 24 heures. Il a cessé de jaillir depuis de longues années.

Température de l'eau : 30°.

Voir : Daubrée (**1887-1888** *b*) ; Huet (**1888**) ; St. Meunier (**1888**); Thomas (**1888**) ; Ed. Lippmann (**1903**) ; E. Gérards (**1908**).

En 1933, une entreprise de sondage : la Société Parisienne d'Urbanisme et de Construction (S. P. U. C.) entreprit de remettre en état le forage de la place Hébert, de l'approfondir et de capter, si nécessaire, des nappes plus profondes. Munie d'un appareil Rotary très puissant, elle travailla pendant de longs mois, sans parvenir à percer l'amoncellement de tôles qui obstrue le fond de l'ouvrage ; une déviation fut tentée ; elle n'eut pas de succès et rencontra de nouveau les éléments du tubage. La S. P. U. C. ayant cédé son matériel et son contrat à la Société Robur, celle-ci décida d'abandonner

l'ancien forage, qui fut comblé, et d'exécuter un nouveau puits, à 30 m. environ du premier.

Celui-ci fut poussé jusqu'à la profondeur de 772 m. 20, à la base des Sables verts. La coupe géologique de cet ouvrage ne nous est pas connue dans son ensemble ; les terrains supérieurs à l'Albien présentent d'ailleurs moins d'intérêt, en raison de l'existence du 1er puits où ils ont été bien précisés. Nous devons à l'obligeance de M. Tiraspolsky, ingénieur civil des Mines, la coupe partielle des Sables verts albiens.

Cote du sol : + 50.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Base du Gault à — 656.75.
				Albien (Sables verts).
				61 m. 85 (— 656.75 à — 718.60)
1	709.75	— 659.25	2.50	Sables quartzeux.
2	712.50	— 662.50	2.75	Argile sableuse.
3	719.75	— 669.25	7.25	Sables quartzeux et feuillets argileux.
4	721.50	— 671.00	1.75	*Lacune de carottage* ; probablement argile sableuse.
5	722.90	— 672.40	1.40	Sable quartzeux et argile sableuse.
6	726.00	— 675.50	3.10	*Lacune.*
7	728.00	— 677.50	2.00	Sables quartzeux et argile sableuse.
8	730.80	— 680.30	2.80	*Lacune*, probablement argile sableuse.
9	732.75	— 682.25	1.95	Argile sableuse et conglomérat.
10	738.50	— 688.00	5.75	Sables quartzeux et feuillets argileux.
11	750.50	— 700.00	12.00	Argile un peu sableuse.
12	751.75	— 701.25	1.25	Sables quartzeux.
13	755.00	— 704.50	3.25	*Lacune*, probablement sables quartzeux.
14	758.40	— 707.90	3.40	Sables quartzeux et passages argilo-sableux.
15	763.75	— 713.25	5.35	*Lacune.* Sables ?
16	766.00	— 715.50	2.25	Sables quartzeux, passages argileux.
17	766.30	— 715.80	0.30	Argile et conglomérat.
18	769.10	— 718.60	2.80	*Lacune*, dans sables et argile sableuse.
				Aptien.
				sur 5 m. 60 (— 718.60 à — 724.20)
19	772.00	— 721.50	2.90	Argile.
20	773.50	— 723.00	1.50	Argile sableuse.
21	774.70	— 724.20	1.20	*Lacune*, dans argiles.

Par suite de circonstances étrangères à la question du forage, la Société Robur disparut et le développement de la nappe artésienne fut confié à la Société Française de Forages Layne-France.

Paris-Raffinerie Say.

Premier forage.

Forage exécuté en 1869, par Mulot et Brochot, à la Raffinerie Say, boulevard de la Gare.

Cote du sol : + 46.15.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			QUATERNAIRE. 3 m. 50 (+ 46.15 à + 42.65)		
1	3.50	+	42.65	3.50	Sables et graviers.
			LUTÉTIEN. 27 m. 27 (+ 42.65 à + 15.38)		
2	16.68	+	29.47	13.18	Marnes blanches.
3	30.77	+	15.38	14.09	Calcaire grossier glauconieux gris et verdâtre.
			SPARNACIEN. 22 m. 69 (+ 15.38 à — 7.31)		
4	45.16	+	0.99	14.39	Argiles et sables avec pyrites.
5	49.55	—	3.40	4.39	Argile panachée.
6	53.46	—	7.31	3.91	Conglomérat calcaire.
			POST-CRÉTACÉ. 7 m. 54 (— 7.31 à — 14.85)		
7	57.20	—	11.05	3.74	Marne crayeuse.
8	61.00	—	14.85	3.80	Sable blanc.
			SÉNONIEN. 297 m. 62 (— 14.85 à — 312.47)		
9	68.00	—	21.85	7.00	Craie blanche pure.
10	74.70	—	28.55	6.70	Craie à silex.
11	79.36	—	33.21	4.66	Craie sans silex.
12	97.30	—	51.15	17.94	Craie à silex.
13	120.76	—	74.61	23.46	Lit de silex.
14	141.86	—	95.71	21.10	Craie blanche à silex.
15	142.78	—	96.63	0.92	Lit de silex.
16	150.34	—	104.19	7.56	Craie blanche à silex.
17	150.94	—	104.79	0.60	Lit de silex.
18	194.60	—	148.45	43.66	Craie blanche à silex.
19	210.70	—	164.55	16.10	Agglomération de silex cornés.
20	240.95	—	194.80	30.25	Craie blanche à silex.
21	249.34	—	203.19	8.39	Silex blond.
22	349.25	—	303.10	99.91	Craie blanche à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
23	356.55	— 306.40	3.30	Silex gris.
24	358.62	— 312.47	6.07	Craie blanche.
				TURONIEN.
				104 m. 31 (— 312.47 à — 416.78)
25	462.93	— 416.78	104.31	Craie grise assez dure, d'aspect schisteux.
				CÉNOMANIEN.
				68 m. 23 (— 416.78 à — 485.01)
26	465.71	— 419.56	2.78	Craie verte à pyrites.
27	477.60	— 431.45	11.89	Craie bleue avec veines de craie grise.
28	499.83	— 453.68	22.23	Craie bleue argileuse et glauconieuse, veines de sable.
29	512.00	— 465.85	12.17	Craie bleu grisâtre en plaquettes dures.
30	521.00	— 474.85	9.00	Craie argileuse noirâtre, plaquettes pyriteuses.
31	528.85	— 482.70	7.85	Craie grise schisteuse avec pyrites et coquilles.
32	531.16	— 485.01	2.31	Craie dure.
				ALBIEN (Gault).
				30 m. 98 (— 485.01 à — 515.99)
33	562.14	— 515.99	30.98	Argile pure, noire verte, veines de sable, pyrites. Nodules de phosphate, mica. *Inoceramus concentrieus.*
				ALBIEN (Sables verts)
				sur 18 m. 05 (— 515.99 à — 534.04)
34	576.08	— 529.93	13.94	Sable vert et gris, pyrites, nodules argileux. 1re *nappe.*
35	577.14	— 530.99	1.06	Argile noire compacte.
36	580.19	— 534.04	3.05	Sables verts. 2e *nappe.*

Le forage comprenait : un avant-puits maçonné de 4 m. 60 de diamètre et de 25 m. de profondeur, un tubage rivé et manchonné de 0 m. 456 de diamètre intérieur descendu jusqu'au sommet des Sables verts, à 564 m. de profondeur, un tube de captage de 0 m. 212 descend jusqu'à la base du trou de sondage.

Au sol, le forage débitait, au moment de sa mise en service : 480 m³/heure, soit 11.520 m³ par 24 heures. L'eau arrivait dans un réservoir situé à 9 m. 15 au-dessus du sol, soit à la cote + 55.30. A cette altitude, le puits débitait 264 m³ à l'heure.

Le niveau statique n'a pas été observé, il devait s'établir vers : + 67.

Le débit ne tarda pas à baisser ; il se réduisit successivement à 300, puis à 200 m³ à l'heure. Il était devenu insuffisant pour les besoins de la Raffinerie vers 1930, époque où la Société Say décida de faire exécuter un 2e forage.

Température de l'eau : 28°.
Degré hydrotimétrique total : 9d.
En 1870 l'eau de ce forage a été utilisée, pendant le siège de Paris, pour l'approvisionnement en eau d'une partie de la capitale.
Voir : Daubrée (**1887**); P. Arrault (**1890**); L. Dru (**1898**); Gérards (**1908**)

Paris-Raffinerie Say.

Deuxième Forage.

Forage exécuté en 1932-1933 par la Société Nouvelle de Sondages Bonne-Espérance, à 50 m. environ de l'ancien forage aux Sables verts.
Cote du sol : + 40.61.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Lutétien. sur 18 m. 80 (+ 40.61 à + 21.81)		
1	4.90	+ 35.71	4.90	Marnes et caillasses.
2	8.10	+ 32.51	3.20	Marnes calcaires et bancs de caillasses.
3	13.10	+ 27.51	5.00	Calcaire grossier.
4	14.90	+ 25.71	1.80	Calcaire marneux.
5	18.80	+ 21.81	3.90	Marnes sableuses.
		Sparnacien. 25 m. 70 (+ 21.81 à — 3.89)		
6	26.00	+ 14.61	7.20	Sable argileux.
7	36.40	+ 4.21	10.40	Argile.
8	37.80	+ 2.81	1.40	Calcaire.
9	44.50	— 3.89	6.70	Argile.
		Post-Crétacé. 9 m. 45 (— 3.89 à — 13.34)		
10	51.60	— 10.99	7.10	Calcaire.
11	53.95	— 13.34	2.35	Conglomérat à silex.
		Craie altérée. 14 m. 05 (— 13.34 à — 27.39)		
12	68.00	— 27.39	14.05	Marnes et sable (argile à silex).
		Sénonien. 305 m. 50 (— 27.39 à — 332.89)		
13	80.00	— 39.39	12.00	Craie.
14	97.00	— 56.39	17.00	Craie à silex.
15	97.60	— 56.99	0.60	Banc de silex.
16	104.95	— 64.34	7.35	Craie à silex.
17	127.30	— 86.69	22.35	Craie.

Couche N°	Profondeur (Mètres	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
18	132.00	— 91.39	4.70	Silex.
19	137.00	— 96.39	5.00	Craie.
20	144.00	— 103.39	7.00	Craie à silex.
21	146.00	— 105.39	2.00	Silex.
22	160.40	— 119.79	14.40	Craie avec rognons de silex.
23	170.00	— 129.39	9.60	Craie et bancs de silex.
24	177.30	— 136.69	7.30	Silex.
25	185.80	— 145.19	8.50	Craie à silex.
26	212.70	— 172.09	26.90	Craie avec bancs de silex.
27	232.70	— 192.09	20.00	Craie.
28	265.70	— 225.09	33.00	Craie avec bancs de silex.
29	277.20	— 236.59	11.50	Craie avec rognons de silex.
30	281.20	— 240.59	4.00	Craie.
31	288.30	— 247.69	7.10	Craie avec bancs de silex.
32	295.60	— 254.99	7.30	Craie.
33	296.60	— 255.99	1.00	Silex.
34	342.50	— 301.89	45.90	Craie.
35	343.50	— 302.89	1.00	Silex.
36	368.10	— 327.49	24.60	Craie.
37	373.50	— 332.89	5.40	Craie à silex.
		TURONIEN.		
		102 m. 90 (— 332.89 à — 435.79)		
38	395.05	— 354.44	21.55	Craie plus dure.
39	476.40	— 435.79	81.35	Craie grise avec passages durs.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.		
		53 m. 80 (— 435.79 à — 489.59)		
40	484.80	— 444.19	8.40	Craie blanche argileuse.
41	490.60	— 449.99	5.80	Craie blanche argilo-sableuse.
42	499.10	— 458.49	8.50	Craie blanche argileuse.
43	503.00	— 462.39	3.90	Craie blanche argileuse et bancs de sable.
44	505.10	— 464.49	2.10	Craie blanche argilo-sableuse.
45	507.20	— 466.59	2.10	Craie blanche et bancs de sable.
46	516.80	— 476.19	9.60	Craie grisâtre avec passages durs.
47	519.60	— 478.99	2.80	Craie argileuse avec passages durs.
48	524.50	— 483.89	4.90	Craie argileuse.
49	525.00	— 484.39	0.50	Argile.
50	527.40	— 486.79	2.40	Marne gris noirâtre micacée.
51	530.20	— 489.59	2.80	Marne bleu noirâtre.
		ALBIEN (Gault).		
		29 m. 40 (— 489.59 à — 518.99)		
52	537.50	— 496.89	7.30	Marne argileuse.
53	544.80	— 504.19	7.30	Argile marneuse gris verdâtre.
54	545.80	— 505.19	1.00	Argile sableuse noire avec paillettes de mica.
55	549.20	— 508.59	3.40	Argile noirâtre, pyrites, débris de fossiles abondants.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
56	550.40	— 509.79	1.20	Argile noirâtre.
57	552.20	— 511.59	1.80	Argile brune.
58	554.20	— 513.59	2.00	Argile noire micacée.
59	555.20	— 514.59	1.00	Argile noire un peu sableuse, feuillets verdâtres.
60	555.60	— 514.99	0.40	Marne noire à feuillets verdâtres et pyrites.
61	559.60	— 518.99	4.00	Argile noire et filets de sable vert. *Rynchonella.*
				ALBIEN (Sables verts). sur 62 m. 40 (— 518.99 à — 581.39)
62	565.00	— 524.39	5.40	Sables verts (1er *niveau aquifère*).
63	565.50	— 524.89	0.50	Sables verts légèrement argileux avec graviers quartzeux.
64	569.00	— 528.39	3.50	Sables verts.
65	575.60	— 534.99	6.60	Sables verts grisâtres.
66	577.00	— 536.39	1.40	Argile noire.
67	580.80	— 540.19	3.80	Sables.
68	581.30	— 540.69	0.50	Argile noirâtre et nodules pyriteux à la base.
69	582.45	— 541.84	1.15	Sables (2e *niveau aquifère*).
70	583.70	— 543.09	1.25	Grès vert grisâtre et sable argileux.
71	583.85	— 543.24	0.15	Marne argileuse.
72	587.10	— 546.49	3.25	Sable argileux.
73	587.35	— 546.74	0.25	Marne argileuse noire.
74	588.70	— 548.09	1.35	Sables argileux.
75	588.95	— 548.34	0.25	Marne noire argileuse.
76	590.05	— 549.44	1.10	Sables argileux.
77	590.40	— 549.79	0.35	Sables argileux avec nodules de grès et pyrites.
78	598.00	— 557.39	7.60	Sables argileux.
79	599.00	— 558.39	1.00	Sables fins, glauconieux (3e *niveau aquifère*).
80	599.15	— 558.54	0.15	Sable argileux noir.
81	601.85	— 561.24	2.70	Sables fins, gris, glauconieux.
82	602.00	— 561.39	0.15	Sables argileux noirâtres.
83	611.00	— 570.39	9.00	Sables fins.
84	616.60	— 575.99	5.60	Sables argileux noirâtres.
85	621.20	— 580.59	4.60	Sables et feuillets d'argile noire de 5 à 10 cm.
86	622.00	— 581.39	0.80	Sables grossiers gris aquifères.
87		mémoire	mémoire	Grès.

Le forage, exécuté au diamètre de 0 m. 323 jusqu'aux argiles du Gault, pénètre dans les Sables verts par un tube de captage lanterné de 0 m. 220.

Le puits, jaillissant, donnait au sol (alt. : + 40.61) un débit horaire de 200 m³, soit 4.800 m³ par 24 heures.

Le niveau statique a été observé à la cote + 55 environ.

Température de l'eau : 28° (prise dans le déversoir).

ANALYSE DE L'EAU ARTÉSIENNE DU NOUVEAU PUITS DE LA RAFFINERIE SAY. PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS LES 23-24 DÉCEMBRE 1933.

Degré hydrotimétrique total	$10^{d}5$
— — permanent	7^{d}
CO^2 des bicarbonates	16.5
pH naturel	7.6
pH après ébullition	8.35
Résistivité électrique, en ohms à T = 20°	1.140
Indice de réfraction — —	1.133
Odeur	nulle
Limpidité	lég^{t} opalescente

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Résidu sec à 100°	185
— — 200°	182
Résidu au rouge	149
Silice totale, en SiO^2	19
Oxydes de fer et d'alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	3
Silice insoluble	7
Silice colloïdale	12
Chlore des chlorures, en Cl	10
SO^4H^2	16
MgO	13
CaO	39
Matières organiques	8
NaCl	17
SO^4Ca	22
CO^3Ca	55
CO^3Mg	27
CO^3Na^2	31

Paris, le 4 janvier 1934.

Nota. — Nous exprimons nos vifs remerciements à la Direction de la Société des Raffineries et Sucreries Say, et en particulier à MM. Robert et Cazanave, qui ont bien voulu nous communiquer les renseignements relatifs au second puits de leurs établissements.

Paris-Butte-aux-Cailles.

Forage exécuté place Paul-Verlaine, par Saint-Just-Dru, Léon Dru, puis Arrault et Brochot, du 14 juillet 1863 au 17 mars 1904, pour le compte de la Ville de Paris, destiné à alimenter la piscine de la Butte-aux-Cailles.

Cote du sol : + 62.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Remblais-Quaternaire. 4 m. 50 (+ 62 à + 57.50)		
1	1.20	+ 60.80	1.20	Remblais.
2	4.50	+ 57.50	3.30	Limon, sables et graviers.
		Bartonien. sur 5.40 (+ 57.50 à + 52.10)		
3	9.90	+ 52.10	5.40	Sables.
		Lutétien. 26 m. 81 (+ 52.10 à + 25.29)		
4	19.50	+ 42.50	9.60	Marnes et caillasses.
5	36.71	+ 25.29	17.21	Calcaire grossier.
		Sparnacien. 21 m. 51 (+ 25.29 à + 3.78)		
6	42.80	+ 19.20	6.09	Argile plastique noirâtre et bleuâtre, lignites, pyrites.
7	43.85	+ 18.15	1.05	Sable fin bleuâtre et pyrites.
8	58.22	+ 3.78	14.37	Argile panachée.
		Montien. 3 m. 95 (+ 3.78 à — 0.17)		
9	61.03	+ 0.97	2.81	Argile verdâtre avec conglomérats et galets.
10	62.17	— 0.17	1.14	Calcaire pisolithique gris bleuâtre avec argile marneuse.
		Sénonien. 297 m. 74 (— 0.17 à — 297.91)		
11	65.58	— 3.58	3.41	Craie tubulée.
12	144.50	— 82.00	78.42	Craie blanche avec silex noirs, *bélemnites*, *Ananchytes*.
13	207.10	— 145.10	62.60	Craie blanche avec silex noirs.
14	219.10	— 157.10	12.00	Agglomération de silex cornés.
15	281.32	— 219.32	62.22	Craie blanche avec silex noirs.
16	283.76	— 221.76	2.44	Craie grisâtre et silex noirs.
17	321.30	— 259.30	37.54	Craie blanche et silex.
18	324.30	— 262.30	3.00	Craie grise sans silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche. analyse, échantillons, étage, etc...)
19	335.87	— 273.87	11.57	Craie blanche et silex.
20	339.50	— 277.50	3.63	Craie grise sans silex.
21	359.91	— 297.91	20.41	Craie blanche et silex.
		Turonien. 108 m. 13 (— 297.91 à — 406.04)		
22	421.12	— 359.12	61.21	Craie grise très dure.
23	461.03	— 399.03	39.91	Craie grise très dure avec quelques veines vertes.
24	468.04	— 406.04	7.01	Banc calcaire très compacte.
		Cénomanien. 61 m. 96 (— 406.04 à — 468)		
25	487.88	— 425.88	19.74	Craie grise, compacte, un peu sableuse.
26	506.30	— 444.30	18.42	Craie glauconieuse, siliceuse, un peu micacée.
27	512.67	— 450.67	6.38	Craie grise collante.
28	527.10	— 465.10	14.43	Craie verte avec nodules de calcaire siliceux.
29	530.00	— 468.00	3.00	Craie bleue noirâtre.
		Albien (Gault). 37 m. 20 (— 468 à — 505.20)		
30	541.70	— 479.70	11.70	Argile bleuâtre micacée et pyrites de fer.
31	549.35	— 487.35	7.65	Argile gris bleuâtre, avec nodules de phosphate de chaux, pyrites.
32	565.15	— 503.15	15.80	Argile brune micacée, nodules, pyrites, veines sableuses.
33	567.20	— 505.20	2.05	Argile noire micacée et pyrites.
		Albien (Sables verts) sur 15 m. 21 (— 505.20 à — 520.41)		
34	569.92	— 507.92	2.72	Sable vert argileux et pyrites de fer.
35	571.50	— 509.50	1.58	Argile verte sableuse et pyrite.
36	573.70	— 511.70	2.20	Sable gris. 1re *nappe.*
37	580.35	— 518.35	6.65	Sable gris verdâtre, glauconieux, quartzeux.
38	582.40	— 520.40	2.05	Argile gris noirâtre et pyrites.
39	582.41	— 520.41	0.01	Sable gris. 2e *nappe.*

Le forage comportait :

Un avant-puits de 2 m. de diamètre jusqu'à la cote 30.50, puis un tubage télescopique de 1 m. 50, 0 m. 90 et 0 m. 60 de diamètre. Un tube de 0 m. 50 descendait jusqu'à 569 m. 58 ; le forage était tubé jusqu'au fond au diamiètre de 0 m. 40.

A la cote + 75 le puits donnait par jaillissement un débit horaire de 104 m³, soit 2.500 m³ par 24 heures.

Le niveau statique a été calculé à la cote + 89.

Température de l'eau : 28° (au début du jaillissement).

Le débit du forage ayant considérablement diminué et des ensablements s'étant produits, on tenta de nettoyer le tubage : tous les travaux exécutés

étant restés infructueux, l'Administration décida, en 1933, de faire approfondir le forage.

Analyse de l'eau du forage de la Butte-aux-Cailles
(moyennes de 1931)

a) *Propriétés physiques.*

Turbidité en gouttes de mastic	75
Température	27°2
Résistivité électrique en ohms	4.343

b) *Éléments chimiques.*

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Alcalinité en CaO	65
Chlore des chlorures	10
Matières organiques en oxygène	0.1
Azote ammoniacal	lég. traces
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Sulfates, en SO^3	8.2
Silice, en SiO^2	17
Fer et Alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	3
Chaux, en CaO	40
Magnésie, en MgO	11.9
Sels alcalins, en K + Na	24

c) *Analyse bactériologique.*

Bacterium Coli	0
Bacillus enteritis	0
Germes producteurs d'H^2S	0
Bacillus perfringens	0
Numération : colonies totales	24
— : colonies liquéfiantes	0

Voir : Fournier (**1904**) ; Geslain (**1905**) ; Gérards (**1908**).

Approfondissement du Forage de la Butte-aux-Cailles.

Exécuté en 1934 par la Société Française de Forages Layne-France.
Sol à + 59.07.
Différence entre les deux cotes de départ : 2 m. 73.

Ancien forage de 582 m. 41 de profondeur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Sables verts).
				67 m. 49 (dont 15 m. 21 du forage antérieur)
				(— 508.13 à — 575.62) cotes corrigées
				Étude détaillée du carottage dans les Sables verts.
1	585.13	— 526.06	2.72	Sable vert.
2	589.85	— 530.78	4.72	Sable blanc fin, compact, micacé, légèrement jaunâtre par plages, passage argileux vers 585.50.
3	592.85	— 533.78	3.00	Sable blanc fin compact micacé, passage glauconieux de 592 à 592.10.
4	592.89	— 533.82	0.04	Sable blanc et vert argileux.
5	593.63	— 534.56	0.74	Sable grossier glauconieux et jaunâtre très dur à la base.
6	593.68	— 534.61	0.05	Sable vert argileux grossier et argile sableuse.
7	593.69	— 534.62	0.01	Conglomérat très grossier.
8	593.74	— 534.67	0.05	Galets divers.
9	594.00	— 534.93	0.26	Argile noire sableuse compacte, avec débris d'Ammonite (*H. dentatus*) à 593.85.
10	598.56	— 539.49	4.56	Argile noire, sableuse au sommet, très micacée, compacte et schisteuse au centre, sableuse à la base.
11	601.86	— 542.79	3.30	Argile noire compacte sableuse.
12	603.61	— 544.54	1.75	Argile noire très compacte, sableuse au sommet, à *Nucula*, *Arca*, débris d'Ammonites.
13	604.25	— 545.18	0.64	Argile sableuse noire.
14	605.46	— 546.39	1.21	Sable argileux noirâtre.
15	607.00	— 547.93	1.54	Sable blanchâtre et verdâtre, fin, compact, quelques feuillets argileux noirs de 5 mm.
16	608.50	— 549.43	1.50	Sable gris verdâtre, fin, glauconieux.
17	608.60	— 549.53	0.10	Argile noire compacte.
18	609.58	— 550.51	0.98	Sable vert fin, argileux, micacé, nombreux feuillets d'argile noire micacée.
19	610.00	— 550.93	0.42	Sable verdâtre fin et feuillets argileux micacés.
20	610.10	— 551.03	0.10	Argile noire compacte.
21	611.00	— 551.93	0.90	Sable vert compact très glauconieux, alternant avec sable gris fin et feuillets d'argile noire; feuillets de marne calcaire jaunâtre à 610.20.
22	613.00	— 553.93	2.00	Sable fin gris et verdâtre compact, glauconieux, à nombreux feuillets d'argile noire.
23	616.00	— 556.93	3.00	Sable vert fin compact, glauconieux, à feuillets argileux.
24	618.00	— 558.93	2.00	Sable vert fin, argile noire et galets vers 618.00.
25	620.00	— 560.93	2.00	Sable gris fin compact, micacé, avec feuillets noirs argileux, quelques pyrites.
26	622.50	— 563.43	2.50	Sable gris fin compact, micacé, feuillets argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
27	628.88	— 569.81	6.38	Sable vert très glauconieux et compact, assez fin, passages argileux rares filets marneux, jaunâtres vers la base.
28	629.63	— 570.56	0.75	Sable fin verdâtre, compact, argileux et feuillets d'argile noire.
29	630.43	— 571.36	0.80	Sable grossier légèrement glauconieux.
30	634.69	— 575.62	4.26	Marne blanchâtre très sableuse, feuilletée, avec gros graviers disséminés.
				APTIEN.
				42 m. 10 (— 575.62 à — 617.72)
31	635.40	— 576.33	0.71	Argile jaunâtre et sables divers.
32	635.42	— 576.35	0.02	Sable vert et argile jaunâtre.
33	635.84	— 576.77	0.42	Argile gris bleuté, compacte, micacée, amas sableux.
34	636.18	— 577.11	0.34	Sable blanc fin, compact.
35	637.37	— 578.30	1.19	Argile grisâtre compacte et filonnets de sable jaunâtre fossilifère. Niveau à Lamellibranches entre 636.50 et 637.37 *Ammonite* à 637.00.
36	638.79	— 579.72	1.42	Argile noirâtre sableuse compacte.
37	640.00	— 580.93	1.21	Sable gris compact argileux.
38	640.10	— 581.03	0.10	Argile grise compacte à plages de sable grisâtre.
39	641.30	— 582.23	1.20	Sable gris très compact, argileux, fossilifère.
40	641.95	— 582.88	0.65	Sable vert glauconieux.
41	643.00	— 583.93	1.05	Argile beige compacte.
42	644.41	— 585.34	1.41	Argile grise compacte, très sableuse au milieu, très fossilifère, fossiles en mauvais état. *Échinide.*
43	667.03	— 607.96	22.62	Argiles grises fossilifères.
44	668.09	— 609.02	1.06	Sable gris verdâtre compact.
45	668.39	— 609.32	0.30	Sable vert clair compact, glauconieux.
46	674.18	— 615.11	5.79	Sable gris compact fin micacé à feuillets argileux.
47	675.03	— 615.96	0.85	Sable vert compact, très glauconieux, à graviers sub-anguleux et débris d'Ostracées.
48	675.11	— 616.04	0.08	Sable blanc fin compact, débris de fossiles et lignites.
49	675.21	— 616.14	0.10	Sable vert foncé, compact, très glauconieux.
50	676.18	— 617.11	0.97	Sable gris légèrement verdâtre et glauconieux, micacé, fossilifère, débris de petites huîtres, passage de lignites carbonisés très compacts.
51	676.79	— 617.72	0.61	Sable vert compact, très glauconieux, débris d'huîtres de petite taille.
				BARRÉMIEN.
				sur 0 m. 88 (— 617.72 à — 618.60)
52	677.67	— 618.60	0.88	Argile rouge panachée.

Le forage a été tubé, jusqu'à la profondeur de 577 m., au moyen d'un tube en acier spécial vissé de 0 m. 305 de diamètre.

Une crépine Layne de 0 m. 202 est posée entre 551 m. 60 et 639 m. de profondeur ; sa partie perforée capte les eaux de deux zones aquifères :

1° entre 577 m. 76 et 591 m. 52 ;

2° entre 604 m. 84 et 633 m. 69 de profondeur.

Un massif extérieur en graviers assure le bon fonctionnement du captage.

Le forage de la Butte-aux-Cailles, approfondi et retubé, n'était plus jaillissant. Le niveau statique s'est établi à 9 m. 00 du sol (alt. : + 50.07).

En pompage, avec une dénivellation de 14 m. 50 (niveau de pompage à + 35.57), on a obtenu le débit horaire de 209 m³, soit 5.000 m³ par 24 heures.

DIRECTION DE L'HYGIÈNE, DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE

PARIS, LE 4 JUILLET 1934.
RÉSULTATS DES ANALYSES EFFECTUÉES.
Échantillons analysés prélevés le 5 juin 1934.

Puits artésien de la Butte-aux-Cailles.
Examen Physique.

Température	29°1
Turbidité (en gouttes de mastic)	35
pH	7.6

Analyse chimique.
Recherches générales.

	en milligrammes par litre
Matières organiques (solution alcaline)	0.15
Résistivité électrique (en ohms)	3.920

Recherches spéciales.

Alcalinité (en CaO)	74
Nitrites en azote nitreux	0
Nitrates, en azote nitrique	0
Chlore des chlorures en Cl	0
Acide sulfurique en SO^3	10.2
Silice en SiO^2	14.5
Ammoniaque	0.15
Chaux en CaO	46.9
Magnésie en MgO	24.4
Sels alcalins en sulfates	34
Fer en Fe^2O^3	3.1
Alumine en Al^2O^3	

Le Chef du Service de Surveillance des Eaux d'alimentation.
Signé : DIENERT.

Analyse bactériologique.
Prélèvement du 3 juillet 1935.

Bacterium Coli		0
B. enteritis		0
Germes producteurs d'H^2S		0
B. perfringens		0
Numération	colonies totales, sur 100 cc	0
	colonies liquéfiantes	0

Paris. Rue Blomet.

Forage exécuté en 1928-1929, par Brochot et C^ie^, pour le compte de la Ville de Paris, à la Piscine Blomet.

Cote du sol + 37.35.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Quaternaire		
		7 m. 85 (+ 37.35 à + 29.50)		
1	2.40	+ 34.95	2.40	Remblai.
2	7.85	+ 29.50	5.45	Sables et graviers.
		Lutétien.		
		sur 11 m. 60 (+ 29.50 à + 17.90)		
3	19.45	+ 17.90	11.60	Calcaire grossier.
		Sparnacien.		
		sur 23 m. 35 (+ 17.90 à — 5.45)		
4	34.90	+ 2.45	15.45	Sables de l'argile plastique.
5	42.80	— 5.45	7.90	Argile plastique.
		Montien et Craie altérée.		
		16 m. 70 (— 5.45 à — 22.15)		
6	59.50	— 22.15	16.70	Marnes de Meudon et craie altére.
		Sénonien-Turonien-Cénomanien.		
		ensemble 433 m. 50 (— 22.15 à — 455.65)		
7	136.20	— 98.85	76.70	Craie blanche avec silex noirs.
8	194.10	— 156.75	57.90	Craie magnésienne et silex noirs.
9	493.00	— 455.65	298.90	Craie et silex.
		Albien (Gault).		
		25 m. (— 455.65 à — 480.65)		
10	518.00	— 480.65	25.00	Argiles du Gault.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). sur 72 m. (— 480.65 à — 552.65)
11	590.00	— 552.65	72.00	Sables verts.

Le forage a été conduit au diamètre de 0 m. 420 jusqu'à la profondeur de 503 m., puis au diamètre de 0 m. 240 jusqu'au fonds du puits.

Trois nappes ont été rencontrées :

1° à 534 m. de profondeur (alt. : — 496.65) ;
2° à 554 m. (alt. : — 546.65) ;
3° à 574 m. (alt. : — 536.65).

Des barres argileuses séparaient les sables aquifères.

L'ouvrage était jaillissant, il débitait en 1931 : 170 m^3/heure, soit 4.000 m^3 par 24 heures.

La base du tubage ne comportant pas de crépine, de forts dégagements de sable se sont produits, et le gisement aquifère s'appauvrit rapidement. En 1935, le puits ne fournissait plus que 18 m^3 à l'heure, soit 432 m^3 par 24 heures.

Des essais de nettoyage furent entrepris, mais sans grande amélioration pour le débit.

Le niveau statique n'a pas été calculé.

Analyse de l'eau du puits artésien de Paris-Blomet au 11 avril 1934.

1° *Propriétés physiques.*

Turbidité en gouttes de mastic	25
Température	27°6
Résistivité électrique (en ohms)	4.315
pH	7.2

2° *Éléments chimiques.*

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Alcalinité, en CaO	67
Chlore des Chlorures	9
Matières organiques, en O	0.05
Azote ammoniacal	0
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Sulfates, en SO^3	8.2
Fer et Alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	0.9
Chaux, en CaO	40

Magnésie, en MgO.	13.3
Sels alcalins, en K + Na.	60.2
Silice, en SiO^2	12.7

3° *Analyse bactériologique.*

Bacterium Coli	0
B. enteritis	0
Germes producteurs de H^2S	0
B. perfringens	0
Numération : colonies totales	0
— colonies liquéfiantes	0

Voir : Paul Lemoine (**1930** *a*).

Villemomble.

Forage exécuté en 1934, par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Ville de Paris. L'ouvrage est située en bordure de l'aqueduc de la Dhuis, route de Paris, à l'ouest du cimetière de Villemomble.

Cote du sol : + 70.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Remblais et Éboulis. 7 m. (+ 70.50 à + 63.50)		
1	7.00	+ 63.50	7.00	Terre végétale. Remblais. Éboulis de pentes.
		Ludien (Marnes et masses inférieures du Gypse). 14 m. 90 (+ 63.50 à + 48.60)		
2	11.20	+ 59.30	4.20	Argiles brunes feuilletées et argiles noires sableuses.
3	13.20	+ 57.30	2.00	Marne jaune compacte et gypse saccharoïde.
4	16.20	+ 54.30	3.00	Marne jaune compacte et gypse saccharoïde.
5	21.90	+ 48.60	5.70	Marnes blanches et jaunes, trace de magnésite.
		Calcaire de Saint-Ouen. 15 m. 65 (+ 48.60 à + 32.95)		
6	35.55	+ 34.95	13.65	Marnes blanches.
7	37.55	+ 32.95	2.00	Calcaire marneux blanchâtre. Marnes blanches et jaunes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		SABLES DE BEAUCHAMP. 10 m. 43 (+ 32.95 à + 22.52)		
8	44.50	+ 26.00	6.95	Argile verte sableuse.
9	47.98	+ 22.52	3.48	Sable argileux vert, calcaire, grès bruns, marne blanche.
		LUTÉTIEN. 38 m. 02 (+ 22.52 à — 15.50)		
10	53.55	+ 16.95	5.57	Marne blanche, caillasses, traces de sable vert (retombées).
11	56.10	+ 14.40	2.55	Marne blanche, caillasses et bancs calcaires.
12	60.30	+ 10.20	4.20	Marnes et caillasses brunes.
13	60.80	+ 9.70	0.50	Marne blanc jaunâtre, compacte.
14	61.58	+ 8.92	0.78	Calcaire gris à milioles (banc de roche).
15	62.48	+ 8.02	0.90	Calcaire dur.
16	64.10	+ 6.40	1.62	Calcaire gris.
17	67.30	+ 3.20	3.20	Calcaire gris jaunâtre à milioles.
18	70.60	— 0.10	3.30	Calcaire gris blanchâtre à milioles, passages siliceux.
19	73.10	— 2.60	2.50	Calcaire gris un peu glauconieux, foraminifères nombreux.
20	81.25	— 10.75	8.15	Calcaire bleuâtre très glauconieux.
21	83.12	— 12.62	1.87	Argiles marron, marnes grisâtres et glauconie (faciès de Noisy-le-Grand).
22	86.00	— 15.50	2.88	Argiles marron et calcaires glauconieux.
		SPARNACIEN. 72 m. 83 (— 15.50 à — 88.33)		
23	113.19	— 42.69	27.19	Sable gris quartzeux assez gros.
24	113.70	— 43.20	0.51	Lignites.
25	120.26	— 49.76	6.56	Sables divers, passages de conglomérat à ciment de pyrites.
26	126.29	— 55.79	6.03	Sable gris fin.
27	142.04	— 71.54	15.75	Argiles panachées et grises.
28	158.33	— 87.83	16.29	Argiles panachées, jaune rougeâtre et passages sableux.
29	158.83	— 88.33	0.50	Argile brune et lignite.
		POST-CRÉTACÉ ET CRAIE ALTÉRÉE. 16 m. 53 (— 88.33 à — 104.86)		
30	175.36	— 104.86	16.33	Marnes diverses et craie altérée.
		SÉNONIEN. 346 m. 04 (— 104.86 à — 450.90)		
31	205.73	— 135.23	30.37	Craie blanche à silex.
32	210.60	— 140.10	4.87	Silex abondants.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
33	231.15	— 160.65	20.55	Craie blanche à silex.
34	257.40	— 186.90	26.25	Craie blanche.
35	298.49	— 227.99	41.09	Craie blanche et nombreux silex.
36	314.26	— 243.76	15.77	Craie grisâtre à silex.
37	329.96	— 259.46	15.70	Craie jaunâtre marneuse, à silex noirs et jaunes.
38	343.69	— 273.19	13.73	Craie blanche, nombreux silex.
39	345.33	— 274.83	1.64	Craie jaunâtre marneuse à silex.
40	392.03	— 321.53	46.70	Craie blanche avec bancs de silex.
41	402.83	— 332.33	10.80	Craie blanche avec calcite de remplissage de fissure.
42	408.33	— 337.83	5.50	Craie blanche à silex.
43	410.20	— 339.70	1.87	Craie blanche, calcite.
44	448.61	— 378.11	38.41	Craie blanche à silex.
45	453.84	— 383.34	5.23	Bancs de silex.
46	460.56	— 390.06	6.72	Craie blanche compacte.
47	469.13	— 398.63	8.57	Craie blanche à silex.
48	471.13	— 400.63	2.00	Craie grise compacte.
49	479.60	— 409.10	8.47	Craie grise compacte à silex noirs.
50	482.22	— 411.72	2.62	Craie grise et passages de craie blanche.
51	492.62	— 422.12	10.40	Craie blanchâtre et grisâtre à silex noirs.
52	509.75	— 439.25	17.13	Craie grise à silex.
53	521.40	— 450.90	11.65	Craie blanche et grisâtre.
		Turonien. 124 m. 30 (— 450.90 à — 575.20)		
54	576.85	— 506.35	55.45	Craie bleu grisâtre à silex et passages calcaires.
55	645.70	— 575.20	68.85	Craie marneuse grise à silex et bancs calcaires.
		Cénomanien-Vraconnien. 79 m. 15 (— 575.20 à — 654.35)		
56	652.15	— 581.65	6.45	Craie bleuâtre à glauconie, marne argileuse.
57	661.95	— 591.45	9.80	Craie, calcaire, pyrites.
58	695.30	— 624.80	33.35	Calcaire dur, bancs de craie glauconieuse.
59	707.65	— 637.15	12.35	Marne brune argileuse.
60	710.00	— 639.50	2.35	Calcaire compact dur.
61	724.85	— 654.35	14.85	Marne foncée argileuse.
		Albien (Gault). 41 m. 23 (— 654.35 à — 695.58)		
62	763.90	— 693.40	39.05	Argile noire feuilletée micacée.
63	764.90	— 694.40	1.00	Argile verdâtre sableuse.
64	765.27	— 694.77	0.37	Sable vert compact.
65	765.88	— 695.38	0.61	Argile noire compacte.
66	766.08	— 695.58	0.20	Argile noire compacte.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Sables verts). 81 m. 67 (— 695.58 à — 777.05)
				Étude détaillée du carottage dans les Sables verts,
67	766.68	— 696.18	0.60	Sable noirâtre argileux, compact, glauconieux.
68	768.08	— 697.58	1.40	Sable verdâtre légèrement argileux, gros galets de silex anguleux, feuillets argileux à la base, quelques lignites.
69	773.20	— 702.70	5.12	Sable blanc jaunâtre, fin, compact, glauconieux à la base.
70	773.50	— 703.00	0.30	Sable vert, fin, argileux.
71	773.80	— 703.30	0.30	Argile verdâtre et blanchâtre, à filets sableux.
72	778.34	— 707.84	4.54	Sable vert et blanc grisâtre, compact, fin, passées légèrement argileuses.
73	778.60	— 708.10	0.26	Sable blanc fin, quartzeux, compact, pyrites.
74	778.74	— 708.24	0.14	Marnes argileuses, blanchâtres et filets de sable vert.
75	778.97	— 708.47	0.23	Sable blanc fin, très compact.
76	778.99	— 708.49	0.02	Sable vert, fin, argileux.
77	779.19	— 708.69	0.20	Sable blanc, verdâtre, assez fin, micacé.
78	780.09	— 709.59	0.90	Sable vert, argileux, très glauconieux.
79	780.91	— 710.41	0.82	Sable blanc, quelques cailloutis, passages glauconieux.
80	782.34	— 711.84	1.43	Sable gris, fin, compact, quartzeux.
81	782.50	— 712.00	0.16	Sable gris, compact, micacé, légèrement argileux.
82	782.60	— 712.10	0.10	Argile noirâtre feuilletée, micacée à plages sableuses.
83	783.13	— 712.63	0.53	Sable blanc très fin, pur, quartzeux, glauconieux vers 783 m.
84	783.33	— 712.83	0.20	Grès grisâtre quartzeux, alternant avec argiles noires micacées.
85	783.43	— 712.93	0.10	Sable gris clair, feuillets argileux et grès marneux beige.
86	783.48	— 712.98	0.05	Argile noire feuilletée.
87	783.57	— 713.07	0.09	Sable blanc jaunâtre, fin, quartzeux.
88	783.61	— 713.11	0.04	Grès blanc verdâtre, glauconieux.
89	784.10	— 713.60	0.49	Sable blanc jaunâtre grossier, quelques cailloutis.
90	784.24	— 713.74	0.14	Sable très argileux vert foncé, glauconieux, micacé.
91	784.40	— 713.90	0.16	Sable blanc jaunâtre assez grossier, cailloutis gréseux.
92	784.80	— 714.30	0.40	Sable blanc jaunâtre assez fin, quartzeux.
93	784.81	— 714.31	0.01	Argile noire feuilletée.
94	785.41	— 714.91	0.60	Sable blanc très fin, quartzeux, micacé.
95	787.08	— 716.58	1.67	Sable gris compact, assez fin, bancs argileux, débris de grès jaunâtres, fossiles indéterminables.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
96	787.50	— 717.00	0.42	Sable fin quartzeux, blanc jaunâtre, micacé, glauconieux.
97	788.06	— 717.56	0.56	Marne blanchâtre, puis vert noirâtre, feuilletée et filets de sable fin verdâtre, quelques quartz anguleux.
98	789.06	— 718.56	1.00	Sable blanc quartzeux et micacé, très fin, gréseux vers la base, avec passages d'argile noire feuilletée.
99	789.35	— 718.85	0.29	Sable blanc quartzeux fin, très compact, glauconieux à la base.
100	790.17	— 719.67	0.82	Sable blanc fin, compact, glauconieux.
101	790.32	— 719.82	0.15	Argile noire feuilletée micacée.
102	790.50	— 720.00	0.18	Sable blanc fin, quartzeux.
103	790.56	— 720.06	0.06	Sable vert fin, micacé, argileux, glauconieux.
104	791.00	— 720.50	0.44	Sable blanc fin, compact, gréseux.
105	797.04	— 726.54	6.04	Sables verts.
106	797.84	— 727.34	0.80	Sable vert argileux, très compact, glauconieux.
107	798.96	— 728.46	1.12	Sable blanc quartzeux, compact, alternant vers la base avec filets de sable vert glauconieux, quelques lignites, débris d'Ammonite à 789.66.
108	799.06	— 728.56	0.10	Argile noirâtre feuilletée, sableuse, micacée.
109	800.14	— 729.64	1.08	Argile noire feuilletée.
110	800.26	— 729.76	0.12	Sable blanc grisâtre, fin, quartzeux, glauconieux.
111	800.31	— 729.81	0.05	Argile noire, schisteuse, lustrée.
112	800.39	— 729.89	0.08	Sable gris, fin, gréseux, plages argileuses.
113	800.62	— 730.12	0.23	Sable blanc grisâtre, fin, glauconieux, compact.
114	800.63	— 730.13	0.01	Argile noire feuilletée.
115	801.13	— 730.63	0.50	Sable blanc grisâtre, fin, avec feuillets argileux.
116	801.19	— 730.69	0.06	Argile noire feuilletée, micacée.
117	802.04	— 731.54	0.85	Sable blanc grisâtre, fin, quartzeux, glauconieux.
118	804.24	— 733.74	2.20	Sable blanc grisâtre, fin, micacé, quelques graviers, placages argileux noirâtres, gris jaunâtre à la base.
119	804.54	— 734.04	0.30	Sable vert, grossier, glauconieux, légèrement argileux.
120	804.64	— 734.14	0.10	Argile noire feuilletée, fossilifère, micacée.
121	805.39	— 734.89	0.75	Sable vert grossier, glauconieux.
122	805.66	— 735.16	0.27	Sable vert, glauconieux, compact, très argileux, nodules calcaires et ferrugineux.
123	807.41	— 736.91	1.75	Sable blanc grisâtre, fin, quartzeux, compact, avec feuillets d'argile noire, légèrement micacée.
124	807.71	— 737.21	0.30	Argile noire feuilletée, micacée, compacte, un peu sableuse.
125	809.04	— 738.54	1.33	Sable gris, fin, compact, feuillets argileux noirs, gris jaune tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
126	816.37	— 745.87	7.33	Argiles sableuses gris noirâtre, feuilletées, micacées, plages de sable glauconieux, vers 815.50 niveau fossilifère à *Nucula arduennensis*, pyrites.
127	830.15	— 759.65	13.78	Argile noire feuilletée, micacée, pyriteuse, légèrement sableuse, avec rares pélécypodes indéterminables.
128	838.70	— 768.20	8.55	Sable vert grossier, glauconieux, très compact, légèrement argileux.
129	841.05	— 770.55	2.35	Sable vert.
130	841.70	— 771.20	0.65	Sable vert foncé, argileux, assez fin, passage de marne grise calcaire à 841.55.
131	842.05	— 771.55	0.35	Sable blanc grisâtre, assez fin, compact, quelques graviers.
132	842.55	— 772.05	0.50	Sable vert foncé argileux, fin, compact, micacé, plages d'argile noire, plus nombreuses vers la base.
133	843.02	— 772.52	0.47	Sable blanc grisâtre, fin, compact, légèrement glauconieux.
134	846.15	— 775.65	3.13	Sable blanc grisâtre, assez gros, glauconieux, passages compacts.
135	846.99	— 776.49	0.84	Sable blanc grisâtre, assez gros, quelques graviers et passages d'argile noire feuilletée.
136	847.55	— 777.05	0.56	Sable très argileux, vert foncé, micacé, un peu glauconieux, pélécypodes nombreux indéterminables, base argileuse compacte.
				APTIEN. sur 2 m. 20 (— 777.05 à — 779.25)
137	848.75	— 778.25	1.20	Argile compacte brune, très feuilletée.
138	849.75	— 779.25	1.00	Argile gris foncé, sableuse, micacée, feuilletée, fossilifère. A 849.25 : *Nucula*, *Solen* ; à 849.65 : Ammonite (*Parahoplites*).

Le forage comprend : un avant-puits de 0 m. 470 de diamètre et de 53 m. de profondeur, isolant toutes les caux jusqu'au sommet du calcaire grossier; un tubage dc 0 m. 305 de diamètre partant dc cette profondeur et descendant à 753 m. dans les argiles du Gault.

Les eaux albiennes sont captées au moyen d'une crépine Layne de 51 m. 70 de longueur, et de 0 m. 200 de diamètre, perforée entre 766 et 804 m. et entre 831 et 844 m. Un massif de graviers complète ce dispositif de captage.

En raison de l'altitude élevée de l'orifice, le forage n'a pas jailli ; le niveau statique s'est établi à 16 m. de l'orifice (alt. : + 54.50).

Au débit horaire de 244 m³, soit 5.856 m³ par 24 heures, le niveau de pompage se tient à + 43.50, correspondant à une dénivellation de 11 m.

Direction de l'Hygiène, du Travail et de la Prévoyance sociale.
Service de surveillance des eaux d'alimentation.

Résultats des analyses effectuées.
Échantillons analysés prélevés le 1er juin 1934.

Résultats des analyses effectuées au puits artésien de Villemomble.

Échantillons analysés prélevés le 1er juin 1934.

Examen physique.

Température	31°5
Turbidité (en gouttes de mastic)	35
pH	7.3

Analyse chimique.
Recherches générales.

	En milligrammes par litre
Matières organiques (solution alcaline)	0.10
Résistivité électrique (en ohms)	3.740

Recherches spéciales.

Alcalinité en CaO	76
Nitrites, en azote nitreux	0
Nitrates, en azote nitrique	0
Chlore des chlorures en Cl	11
Acide sulfurique en SO^3	10.7
Silice en SiO^2	14.6
Ammoniaque	traces
Chaux en CaO	37.4
Magnésie en MgO	12.5
Sodium	23
Potassium	13.5
Sels alcalins en sulfates	10.3
Fer en Fe^2O^3	1.6
Alumine en Al^2O^3	0.3

Paris, le 4 juillet 1934.

Le Chef du Service de Surveillance des Eaux d'alimentation.
Signé : Dienert.

Voir : A. Guillerd (**1935**).

Villeneuve-la-Garenne.

Forage exécuté en 1934 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage.
Cote du sol : + 29.70.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Alluvions modernes. 5 m. (+ 29.70 à + 24.70)		
1	5.00	+	24.70	5.00	Terre végétale, remblais, alluvions modernes.
			Alluvions anciennes. 11 m. (+ 24.70 à + 13.70)		
2	16.00	+	13.70	11.00	Sable et graviers.
			Bartonien (Calcaire de St-Ouen). sur 12 m. 10 (+ 13.70 à + 1.60)		
3	25.10	+	4.60	9.10	Graviers et couches gréseuses.
4	28.10	+	1.60	3.00	Calcaire bleu dur.
			Bartonien (Sables de Beauchamp). 11 m. 65 (+ 1.60 à — 10.05)		
5	39.75	—	10.05	11.65	Argiles sableuses et niveaux calcaires.
			Lutétien. 31 m. 11 (— 10.05 à — 41.16)		
6	55.95	—	26.25	16.20	Marnes et calcaires.
7	70.86	—	41.16	14.91	Calcaires durs.
			Sparnacien. 58 m. 47 (— 41.16 à — 99.63)		
8	80.91	—	51.21	10.05	Argiles noires et sables argileux.
9	100.56	—	70.86	19.65	Sables gris fins et niveaux argileux.
10	106.89	—	77.19	6.33	Argile noire.
11	114.72	—	85.02	7.83	Sable gris.
12	119.47	—	89.77	4.75	Argile noire.
13	129.33	—	99.63	9.86	Argiles bariolées.
			Sénonien. 360 m. 26 (— 99.63 à — 459.89)		
14	489.59	—	459.89	360.26	Craie blanche à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN.
				124 m. 28 (— 459.89 à — 584.17)
15	613.87	— 584.17	124.28	Craie grise dure.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.
				61 m. 73 (— 584.17 à — 645.90)
16	632.60	— 602.90	18.73	Calcaire gris dur, craie.
17	641.23	— 611.53	8.63	Calcaire.
18	659.63	— 629.93	18.40	Calcaire gris dur, craie, argile grise.
19	675.60	— 645.90	15.97	Marne brune argileuse.
				ALBIEN (Gault).
				34 m. (— 645.90 à — 679.90)
20	709.60	— 679.90	34.00	Argiles noires compactes.
				ALBIEN (Sables verts).
				66 m. 83 (— 679.90 à — 746.73)
21	720.90	— 691.20	11.30	Sable vert compact et graviers verts et jaunes.
22	721.90	— 692.20	1.00	Sable noir et gris, fin.
23	729.20	— 699.50	7.30	Sable blanc, gris, fin.
24	735.62	— 705.92	6.42	Sable gris vert fin et argile.
25	739.40	— 709.70	3.78	Sable gris vert fin et sable noir argileux.
26	741.28	— 711.58	1.88	Gros sable vert et noir.
27	753.91	— 724.21	12.63	Argile noire dure avec couches plus tendres.
28	760.32	— 730.61	6.40	Sable vert argileux compact.
29	772.47	— 742.77	12.16	Gros sable gris vert et gravier.
30	776.43	— 746.73	3.96	Argile sableuse noire.
				APTIEN.
				sur 5 m. 69 (— 746.73 à — 752.42)
31	782.12	— 752.42	5.69	Argile gris noire, dure.

Le forage est tubé en acier spécial, au diamètre de 0 m. 305 jusqu'à 707 m. de profondeur. Une crépine Layne, de 0 m. 202 de diamètre intérieur, est raccordée au tubage par l'intermédiaire d'un distributeur de graviers. Elle capte les eaux albiennes entre 711 et 738 m., et entre 752 et 772 m. de profondeur.

Ce forage, jaillissant, débitait au sol 190 m³ à l'heure, soit 4.560 m³ par 24 heures.

En pompant, sous une dénivellation de 9 m. 25 (niveau de pompage à + 20.45), on obtenait un débit horaire de 309 m³.

Le niveau statique a été calculé à la cote : + 42.20.

S. L. E. E.
Laboratoire du Service des Eaux
27, Avenue de la Liberté
Le Pecq

BULLETIN D'ANALYSE
Échantillon d'eau prélevé le 29 mars 1935 au puits artésien de Villeneuve-la-Garenne.

Nature de l'eau : Eau de forage artésien.

A. *Examen et Analyse physiques.*

Température de l'eau (lors du prélèvement)...	28°5
Température de l'air extérieur.....	9°5
Aspect.....	clair
Coloration.....	nulle
Saveur.....	nulle
Turbidité (en gouttes de mastic à 1/1.000)....	45
Résistivité électrique (en ohms).....	3.850
Réaction (pH).....	7.4

B. *Analyse chimique.*

Degré hydrotimétrique total.....	9d
Degré hydrotimétrique permanent.....	2d5

	Résultats exprimés en milligrammes par litre.
Alcalinité (en CaO).....	72
Matières organiques (en O).....	0.05
Chlore des chlorures.....	10
Azote nitrique (en N).....	0
Azote nitreux (en N).....	0
Azote ammoniacal (en N).....	0.9
Sulfates (en SO^3).....	9
Chaux (en CaO).....	36
Magnésie (en MgO).....	13
Silice (en SiO^2).....	11
Fer (en Fe^2O^3)..... 1.50 =	1.05 Fe
Alumine (en Al^2O^3).....	—

C. *Analyse bactériologique,*

Numération totale des germes, par cc : 12 germes (après 5 jours d'incubation).

Recherche du Bacterium Coli.....	absence
— de l'entérocoque.....	absence
— du B. perfringens.....	absence
— des germes producteurs d'H^2S...	absence

Conclusions. — Eau de très bonne qualité, bactériologiquement pure.
Le Pecq, le 6 avril 1935.

Vincennes.

Forage exécuté en 1900, par Dumont-Gondin et C^ie^, pour l'Exposition de 1900, à 200 m. environ au sud du Lac Daumesnil.

Cote du sol : + 50.

Couch N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		QUATERNAIRE. 12 m. 19 (+ 50 à + 37.81)		
1	12.19	+ 37.81	12.19	Remblais et alluvions.
		LUTÉTIEN. 22 m. 86 (+ 37.81 à + 14.95)		
2	25.90	+ 24.10	13.71	Caillasses du calcaire grossier supérieur.
3	30.43	+ 19.57	4.53	Calcaire grossier moyen.
4	35.05	+ 14.95	4.62	Calcaire grossier inférieur.
		SPARNACIEN. 68 m. 58 (+ 14.95 à — 53.63)		
5	36.57	+ 13.43	1.52	Argile.
6	60.96	— 10.96	24.39	Argile bleue.
7	64.00	— 14.00	3.04	Argile rouge.
8	65.53	— 15.53	1.53	Argile rougeâtre.
9	68.58	— 18.58	3.05	Argile noire.
10	99.06	— 49.06	30.48	Argile jaune.
11	100.58	— 50.58	1.52	Banc de silex.
12	102.10	— 52.10	1.52	Sables aquifères.
13	103.63	— 53.63	1.53	Sables aquifères.
		SÉNONIEN. 242 m. 31 (— 53.63 à — 295.94)		
14	115.82	— 65.82	12.19	Craie pure noirâtre.
15	121.92	— 71.92	6.10	Craie rougeâtre.
16	152.40	— 102.40	30.48	Craie grisâtre.
17	158.49	— 108.49	6.09	Sable avec traces d'oxyde de fer.
18	163.06	— 113.06	4.57	Craie à silex noirs.
19	167.64	— 117.64	4.58	Craie à silex gris.
20	176.78	— 126.78	9.14	Craie à silex.
21	182.68	— 131.68	5.90	Craie à silex très fins.
22	187.45	— 137.45	4.57	Craie à silex blancs.
23	198.12	— 148.12	10.67	Craie à silex gris.
24	215.18	— 165.18	17.06	Craie à silex blonds.
25	231.44	— 181.44	16.26	Craie à silex.
26	237.74	— 187.74	6.30	Craie à silex.
27	243.84	— 193.84	6.10	Craie à silex et oxyde de fer.
28	257.55	— 207.55	13.71	Craie à silex.
29	295.75	— 245.75	38.20	Craie perméable.
30	298.70	— 248.70	2.95	Banc de silex.

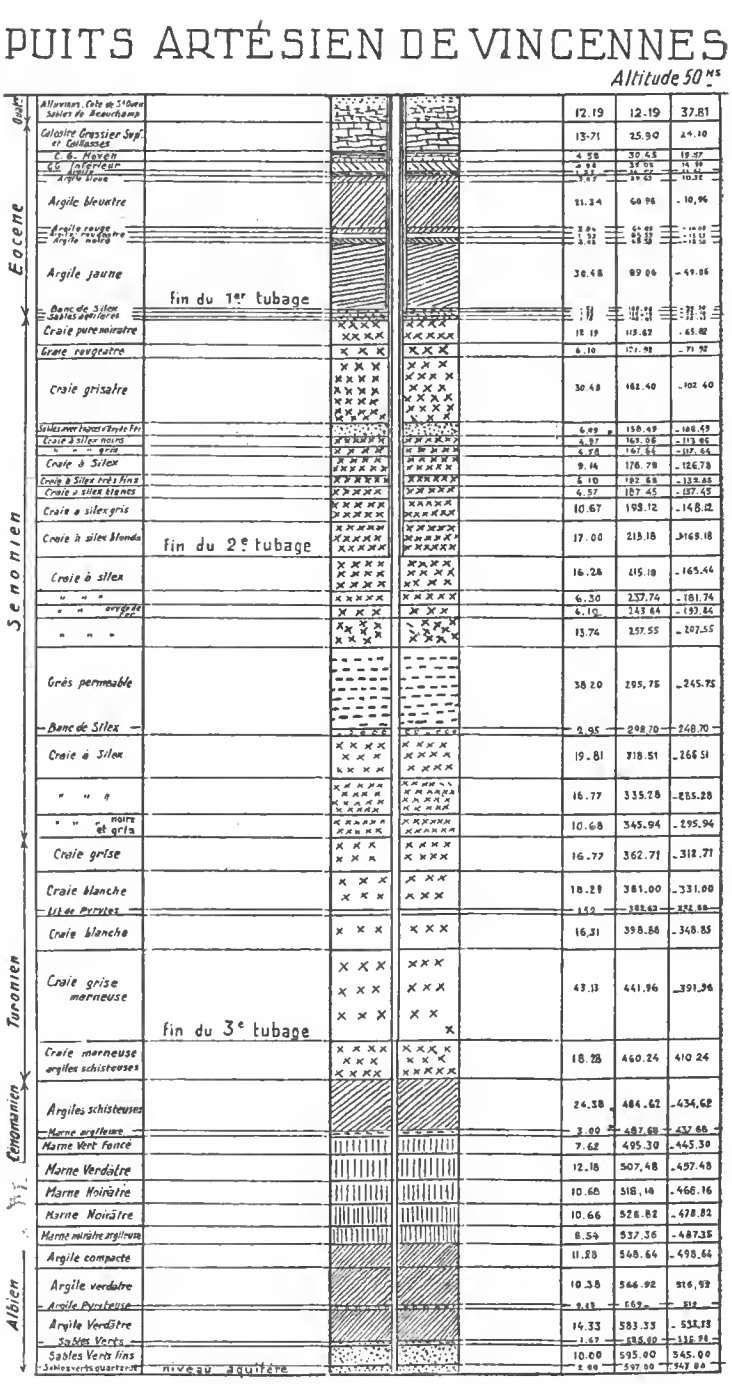


Fig. 55. — Coupe du puits artésien de Vincennes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
31	318.51	— 268.51	19.81	Craie à silex.
32	335.28	— 285.28	16.77	Craie à silex.
33	345.94	— 295.94	10.66	Craie à silex noirs et gris.
		Turonien. 114 m. 30 (— 295.94 à — 410.24)		
34	362.71	— 312.71	16.77	Craie grise.
35	381.00	— 331.00	18.29	Craie blanche.
36	382.52	— 332.52	1.52	Lit de pyrites.
37	398.83	— 348.83	16.31	Craie blanche.
38	441.96	— 391.96	43.13	Craie grise marneuse.
39	460.24	— 410.24	18.28	Craie marneuse, argiles schisteuses.
		Cénomanien-Vraconnien. 77 m. 12 (— 410.24 à — 487.36)		
40	484.62	— 434.62	24.38	Argiles schisteuses.
41	487.68	— 437.68	3.06	Marne argileuse.
42	495.30	— 445.30	7.62	Marne vert foncé.
43	507.48	— 457.48	12.18	Marne verdâtre.
44	518.16	— 468.16	10.68	Marne noirâtre.
45	528.82	— 478.82	10.66	Marne noirâtre.
46	537.36	— 487.36	8.54	Marne noirâtre argileuse.
		Albien (Gault). 45 m. 97 (— 487.36 à — 533.33)		
47	548.64	— 498.64	11.28	Argile compacte.
48	566.92	— 516.92	18.28	Argile verdâtre.
49	569.00	— 519.00	2.08	Argile pyriteuse.
50	583.33	— 533.33	14.33	Argile verdâtre.
		Albien (Sables verts). sur 13 m. 67 (— 533.33 à — 547)		
51	585.00	— 535.00	1.67	Sables verts.
52	595.00	— 545.00	10.00	Sables verts fins.
53	597.00	— 547.00	2.00	Sables verts quartzeux.

Le trou de sonde était tubé jusqu'à 442 m. de profondeur, puis se poursuivait jusqu'aux Sables verts au diamètre de 0 m. 130.

L'ouvrage débitait au sol 2.000 m³ par 24 heures. Le niveau statique n'a pas été calculé.

Le forage ne tarda pas à s'ensabler, puis à s'obturer par suite d'éboulements dans la gaize et le gault, c'est-à-dire dans la portion non tubée ; il était hors de service au bout de quelques mois. Il fut recomblé ultérieurement et son emplacement n'est plus indiqué sur le terrain.

Température de l'eau : 27°.

Voir G. Caye (**1900**) ; Ed. Lippmann (**1903**) ; G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; École spéciale des Travaux Publics (**1916**) ; R. Soyer (**1932**).

SEINE-ET-OISE

Achères.

Forage exécuté en 1932, à la gare d'Achères, par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Compagnie des Chemins de Fer de l'État.

Cote du sol : 42.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		LUTÉTIEN. sur 34 m. 15 (+ 42 à + 7.85)		
1	8.00	+ 34.00	8.00	Terre argileuse et calcaire.
2	34.15	+ 7.85	26.15	Calcaire grossier dur.
		SPARNACIEN. 49 m. 85 (+ 7.85 à — 42)		
3	41.65	+ 0.35	7.50	Argile bleu noir.
4	49.15	— 7.15	7.50	Sable gris.
5	60.15	— 18.15	11.00	Sable fin, gris, compact.
6	66.00	— 24.00	5.85	Argile sablonneuse dure.
7	71.80	— 29.80	5.80	Sable gris compact.
8	76.80	— 34.80	5.00	Argile bleu noir.
9	84.00	— 42.00	7.20	Sable fin gris.
		SÉNONIEN. 273 m. (— 42 à — 315)		
10	186.00	— 144.00	102.00	Craie blanche et silex.
11	189.20	— 147.20	3.20	Silex dur.
12	202.25	— 160.25	13.50	Craie blanche et silex.
13	203.00	— 161.00	0.75	Silex.
14	215.40	— 173.40	12.40	Craie blanche et silex durs.
15	217.90	— 175.90	2.50	Silex dur.
16	357.00	— 315.00	139.10	Craie blanche et silex.
		TURONIEN. 99 m. 20 (— 315 à — 414.20)		
17	444.30	— 402.30	87.30	Craie grise et silex.
18	456.20	— 414.20	11.90	Craie grise, dure, plus foncée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Cénomanien-Vraconnien. 59 m. 90 (— 414.20 à — 474.10)
19	470.50	— 428.50	14.30	Marnes calcaires bleues dures.
20	475.50	— 433.50	5.00	Craie gris foncé dure.
21	490.60	— 448.60	15.10	Marnes calcaires dures.
22	492.10	— 450.10	1.50	Calcaire.
23	516.10	— 474.10	24.00	Calcaire marneux gris noir.
				Albien (Gault). 36 m. 94 (— 474.10 à — 511.04)
24	536.83	— 494.83	20.73	Argile plastique noire, pyrites de fer.
25	544.08	— 502.08	7.25	Argile plus compacte.
26	550.14	— 508.14	6.06	Argile noire, dure, et sable vert.
27	553.04	— 511.04	2.90	Argile noire et sable vert.
				Albien (Sables verts). 41 m. 96 (— 511.04 à — 553)
28	554.04	— 512.04	1.00	Grès.
29	556.42	— 514.42	2.38	Sable argileux gris verdâtre.
30	563.20	— 521.20	6.78	Sable gris légèrement verdâtre et lignite.
31	566.20	— 524.20	3.00	Sable gris vert gras avec lignite.
32	569.20	— 527.20	3.00	Sable vert argileux.
33	571.93	— 529.93	2.73	Sable vert et couches argileuses noires.
34	574.33	— 532.33	2.40	Argile noire avec sable vert.
35	595.00	— 553.00	20.67	Sable vert noir très argileux.
				Aptien. sur 1 m. 55 (— 553 à — 554.55)
36	596.55	— 554.55	1.55	Argile noire compacte.

Ce forage n'a jamais été jaillissant. Par suite de la nature argileuse du gisement et de la perte de charge consécutive, le niveau piézométrique s'est établi à la cote 37 environ, soit à 5 m. de l'orifice.

Le captage s'effectue au moyen d'une crépine Layne de 0 m. 250, placée entre 558 m. 34 et 575 m. de profondeur.

En pompage, avec une dénivellation de 16 m., on obtenait le débit horaire de 160 m³, soit 3.840 m³ par 24 heures.

En mai 1937, le niveau piézométrique s'était abaissé à 13 m. 65 de l'orifice, soit à la cote + 28.35. La pompe ayant été renforcée, a assuré un débit constant, depuis cette époque, de 135 à 150 m³ à l'heure.

Chemins de Fer de l'État.
Voies, Bâtiments et
Construction des Lignes Nouvelles.

Résultat des analyses de l'eau du puits foré a Achères, effectuées le 18 mars 1933 et le 9 juin 1934.

Degré hydrotimétrique total 10d
— — permanent 5d

Résidu sec à 180°, en mmgr. par litre.	172
Chlore, en Cl	10
Sulfates, en SO^4Ca	13
Calcium, en Ca	28
Magnésium, en Mg	6
Carbonates, en CO^3.	75
Nitrates	traces
Alcalins, fer, alumine.	40
Nitrites.	»
Phosphates.	»
Ammoniaque.	»
Hydrogène sulfuré	»

Analyse bactériologique.

Nombre de germes vivants au cm^3	> 10
Bacillus Coli sur 10 cm^3.	néant
Germes liquéfiants	néant

Conclusion. — Eau excessivement pure à tous points de vue.

Aincourt.

Forage effectué au sanatorium de la Bucaille par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster, Faibie et C^ie^, en 1932.

Cote du sol : + 200.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				LIMON DES PLATEAUX.
				5 m. 60 (+ 200 à + 194.40)
1	5.60	+ 194.40	5.60	Argile.
				STAMPIEN.
				25 m. 90 (+ 194.40 à + 168.50)
2	31.50	+ 168.50	25.90	Sables de Fontainebleau.
				SANNOISIEN.
				8 m. 50 (+ 168.50 à + 160)
3	34.60	+ 165.40	3.10	Argile plastique.
4	40.00	+ 160.00	5.40	Argile grisâtre.
				BARTONIEN SUPÉRIEUR (LUDIEN).
				20 m. (+ 160 à + 140)
5	60.00	+ 140.00	20.00	Marnes bleuâtres.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		BARTONIEN INFÉRIEUR. 22 m. (+ 140 à + 118)		
6	82.00	+ 118.00	22.00	Calcaire fissuré.
		LUTÉTIEN. 26 m. (+ 118 à + 92)		
7	108.00	+ 92.00	26.00	Marnes blanches et bancs de calcaire.
		SPARNACIEN. 25 m. (+ 92 à + 67)		
8	118.60	+ 81.40	10.60	Sables gris.
9	133.00	+ 67.00	14.40	Argile à lignites.
		POST-CRÉTACÉ. 3 m. 80 (+ 67 à + 63.20)		
10	136.80	+ 63.20	3.80	Craie très plastique.
		SÉNONIEN. 192 m. 20 (+ 63.20 à — 129)		
11	190.20	+ 9.80	53.40	Craie avec rognons de silex.
12	205.50	— 5.50	15.30	Craie avec petits bancs de silex.
13	251.00	— 51.00	45.50	Craie très plastique, silex.
14	259.00	— 59.00	8.00	Craie à bancs de silex.
15	267.50	— 67.50	8.50	Craie et rognons de silex.
16	329.00	— 129.00	61.50	Craie avec bancs de silex.
		TURONIEN. 126 m. 70 (— 129 à — 255.70)		
17	332.60	— 132.60	3.60	Calcaire grisâtre.
18	350.00	— 150.00	17.40	Craie assez dure.
19	375.80	— 175.80	25.80	Craie avec silex.
20	408.00	— 208.00	32.20	Marnes grises, bancs calcaires et marnes grisâtres.
21	414.00	— 214.00	6.00	Marnes grises plastiques.
22	418.50	— 218.50	4.50	Calcaire gris blanc.
23	450.00	— 250.00	31.50	Calcaire gris blanc marneux.
24	455.70	— 255.70	5.70	Calcaire avec marnes grises.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 44 m. 30 (— 255.70 à — 300)		
25	490.50	— 290.50	34.80	Marnes grises.
26	500.00	— 300.00	9.50	Argile très plastique, grès blanc et glauconie.
		ALBIEN (Gault). 28 m. (— 300 à — 328)		
27	507.00	— 307.00	7.00	Argile gris foncé avec pyrites.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
28	523.00	— 323.00	16.00	Argile gris noir, fossilifère.
29	528.00	— 328.00	5.00	Argile sableuse.
				Albien (Sables verts). sur 20 m. 08 (— 328 à — 348.08)
30	540.00	— 340.00	12.00	Argile et sables verts.
31	548.08	— 348.08	s. 8.08	Sables blancs.

Ce forage, qui devait capter des eaux dans la craie, n'y a rencontré aucun réseau aquifère. On a décidé de le conduire aux Sables verts albiens.

Diamètre dans la couche captée : 0 m. 200.

Tubage télescopique muni à la base d'une crépine Johnson de 7 pouces (17 cm. 5).

Le niveau se tient à 150 m. de l'orifice (alt. : + 50).

Aux essais de débit, le forage a fourni 25 m³/heure (600 m³ par 24 heures). La dénivellation en pompage n'a pu être calculée, ces essais ayant été effectués avec un appareil à émulsion.

Voir : Paul Lemoine (**1937** *c*, ch. 1.).

Andrésy.

Forage exécuté en 1932-1933 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la ville d'Andrésy.

Cote du sol : + 28.

					Remblais. 1 m. 50 (+ 28 à + 26.50)
1	1.50	+	26.50	1.50	Remblai.
					Alluvions modernes. 7 m. 50 (+ 2.50 à + 19)
2	3.00	+	25.00	1.50	Argile jaune un peu sableuse.
3	4.00	+	24.00	1.00	Argile plus sableuse.
4	6.75	+	21.25	2.75	Sable fin.
5	9.00	+	19.00	2.25	Argile bigarrée.
					Alluvions anciennes. 10 m. (+ 19 à + 9)
6	14.00	+	14.00	5.00	Sable fin et graviers.
7	19.00	+	9.00	5.00	Sable fin, graviers et coquillages.
					Sparnacien. sur 18 m. (+ 9 à — 9)
8	19.25	+	8.75	0.25	Argile brune.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	21.50	+ 6.50	2.25	Argile noire.
10	23.50	+ 4.50	2.00	Argile verdâtre et fossiles.
11	26.00	+ 2.00	2.50	Argile gris verdâtre.
12	37.00	— 9.00	11.00	Argile bigarrée.
		MONTIEN ET POST-CRÉTACÉ. 2 m. 15 (— 9 à — 11.15)		
13	38.00	— 10.00	1.00	Calcaire blanc et silex durs.
14	39.15	— 11.15	1.15	Calcaire blanc jaunâtre.
		SÉNONIEN. 290 m. 85 (— 11.15 à — 302)		
15	54.50	— 26.50	15.35	Craie et silex.
16	56.50	— 28.50	2.00	Silex nombreux.
17	271.50	— 243.50	215.00	Craie et silex.
18	303.00	— 275.00	31.50	Craie et silex abondants.
19	330.00	— 302.00	27.00	Craie et silex moins dure.
		TURONIEN. 100 m. 50 (— 302 à — 402.50)		
20	350.00	— 322.00	20.00	Craie grise, dureté moyenne.
21	430.50	— 402.50	80.50	Craie grise très dure.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 45 m. 50 (— 402.50 à — 448)		
22	444.25	— 416.25	13.75	Craie grise moins dure.
23	453.00	— 425.00	8.75	Craie grise avec passages d'argile grise.
24	464.00	— 436.00	11.00	Argile grise avec passages calcaires et craie.
25	467.00	— 439.00	3.00	Argile verdâtre sableuse.
26	470.00	— 442.00	3.00	Argile grise sableuse.
27	470.50	— 442.50	0.50	Argile grise et blanche.
28	471.50	— 443.50	1.00	Argile grise.
29	472.50	— 444.50	1.00	Argile verdâtre sableuse.
30	474.00	— 446.00	1.50	Argile noirâtre et sable vert.
31	476.00	— 448.00	2.00	Argile noirâtre, sables verts et pyrites.
		ALBIEN (Gault). 38 m. (— 448 à — 486)		
32	478.00	— 450.00	2.00	Argile noirâtre.
33	502.00	— 474.00	24.00	Argile noirâtre et sable vert.
34	504.00	— 476.00	2.00	Argile noire grasse.
35	505.00	— 477.00	1.00	Argile noire sableuse.
36	508.00	— 480.00	3.00	Argile jaunâtre foncée.
37	510.00	— 482.00	2.00	Argile noire sableuse.
38	514.00	— 486.00	4.00	Argile noire et sable vert.
		ALBIEN (Sables verts). sur 28 m. (— 486 à — 514)		
39	516.00	— 488.00	2.00	Sable vert.

Couche N°	Profondeur (Metres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
40	520.00	— 492.00	4.00	Sable vert et jaune.
41	526.00	— 498.00	6.00	Sable blanc grisâtre (niveau aquifère).
42	532.00	— 504.00	6.00	Sable gris avec argile noire et lignites.
43	542.00	— 514.00	10.00	Sable vert et un peu d'argile.

Ce forage était jaillissant ; le niveau piézométrique de la nappe n'a pas été calculé.

Le débit moyen du puits était en 1935 : de 156 m³ à l'heure, soit 3.750 m³ par 24 heures environ.

LABORATOIRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE
Boulevard Montparnasse, 52.

RÉSULTATS DES ANALYSES DES EAUX DESTINÉES A L'ALIMENTATION PUBLIQUE.
FORAGE A 545 MÈTRES DE PROFONDEUR.

PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS LE 5 SEPTEMBRE 1933.

Température de l'air	18°2
Température de l'eau	27°

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène	Solution acide	0.750
		Solution alcaline	0.750
	2° En acide oxalique $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide	5.910
		Solution alcaline	5.910

Azote ammoniacal	traces faibles
Azote organique	0
Nitrites	0
Nitrates, en AzO^3H	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique en SO^3	12.3
Chlorure de sodium, en NaCl	11.8
Chlore correspondant, en Cl	7.1

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	166.0
Résidu après calcination	133.5
Perte au rouge	32.5
Silice, en SiO^2	14.6
Chaux, en CaO	»
Magnésie, en MgO	»
Acide sulfurique, en SO^3	12.3

Acide nitrique, en AzO^3H.	0
Chlore, en Cl	7.1
Fer soluble, en Fe^2O^3.	0.8
Fer insoluble, en Fe^2O^3	3.0

Composition probable.

Silice, en SiO^2	14.6
Sulfate de chaux, en SO^4Ca.	21.0
Carbonate de chaux / Carbonate de magnésie } en CO^3Ca.	132.0
Chlorure de sodium, en NaCl.	11.8
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$.	0
Fer soluble.	0.8
Fer insoluble	3.0

Hydrotimétrie et Alcalimétrie.

Degré hydrotimétrique total	13^d
— — permanent	»
Alcalimétrie, en CO^3Ca	132.0
Concentration en ions hydrogène, pH.	7.5

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 6 germes par centimètre cube. La numération est effectuée 18 jours après les ensemencements.

Spécification. — Bacillus albus.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm^3, ont donné des résultats négatifs.

Conclusions. — Eau de très bonne qualité.

Le Chef du Laboratoire,
G. Dimitri.

Aulnay-sous-Bois.

Forage exécuté du 15 juin 1933 au 9 octobre 1933 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Compagnie Générale des Eaux, à l'usine de la rue Blanche, en bordure du ruisseau du Sausset.

Cote du sol : + 44.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Terre végétale et Marnes infragypseuses. sur 7 m. 30 (+ 44.50 à + 37.20)
1	0.60	+ 43.90	0.60	Terre végétale.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
2	2.30	+	42.20	1.70	Argile jaune.
3	7.30	+	37.20	5.00	Mélange d'argiles et de calcaires marneux.
					CALCAIRE DE SAINT-OUEN.
					13 m. 15 (+ 37.20 à + 24.05)
4	15.00	+	29.50	7.70	Marnes blanches et calcaires durs.
5	20.45	+	24.05	5.45	Calcaire compact et silex.
					SABLES DE BEAUCHAMP.
					3 m. 55 (?) (+ 24.05 à + 20.50)
6	21.99	+	22.51	1.54	Argile verte, sables et graviers calcaires.
7	24.00	+	20.50	2.01	Calcaire et grès gris compact siliceux.
					LUTÉTIEN.
					34 m. 34 (+ 20.50 à — 13.84)
8	27.00	+	17.50	3.00	Grès calcaire, silex et calcaire dur.
9	31.44	+	13.06	4.44	Calcaire compact, grès gris et silex.
10	35.44	+	9.06	4.00	Calcaire compact, grès gris et rares silex.
11	37.64	+	6.86	2.20	Calcaire compact, caillasses siliceuses.
12	39.14	+	5.36	1.50	Calcaire compact, dur, traces de quartz.
13	39.64	+	4.86	0.50	Calcaire dur et gréseux.
14	40.34	+	4.16	0.70	Calcaire dur.
15	43.34	+	1.16	3.00	Calcaires durs un peu siliceux.
16	55.34	—	10.84	12.00	Calcaires grisâtres compacts, durs.
17	56.04	—	11.54	0.70	Calcaires sableux, tendres, grisâtres, fossilifères.
18	58.34	—	13.84	2.30	Calcaires grisâtres, sableux, très tendres, fossilifères.
					CUISIEN.
					10 m. 96 (— 13.84 à — 24.80)
19	67.44	—	22.94	9.10	Argile verte mélangée de sable gris, rares débris calcaires.
20	69.30	—	24.80	1.86	Sable gris et quartz.
					SPARNACIEN.
					65 m. 70 (— 24.80 à — 90.50)
21	73.40	—	28.90	4.10	Lignite et argile.
22	75.20	—	30.70	1.80	Quartz et sable gris.
23	78.20	—	33.70	3.00	Argile et sable gris, quartz et graviers calcaires.
24	89.10	—	44,60	10.90	Argile, sable gris, quartz et graviers calcaires.
25	95.00	—	50.50	5.90	Argile.
26	107.00	—	62.50	12.00	Sables gris, quartzeux, fossilifères.
27	116.00	—	71.50	9.00	Glaise, traces de graviers calcaires.
28	127.63	—	83.13	11.63	Glaise et sable gris.
29	129.78	—	85.28	2.15	Argile bariolée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
30	133.00	— 88.50	3.22	Quartz et pyrite de fer. Niveaux calcaires.
31	135.00	— 90.50	2.00	Argile bigarrée.
				POST-CRÉTACÉ.
				31 m. 68 (— 90.50 à — 122.18)
32	137.50	— 93.00	2.50	Argile marneuse.
33	166.68	— 122.18	29.18	Argile mélangée de graviers calcaires et silex.
				SÉNONIEN.
				330 m. 25 (— 122.18 à — 452.43)
34	194.01	— 149.61	27.43	Craie à nombreux silex.
35	220.41	— 175.91	26.30	Craie à silex rares.
36	238.14	— 193.64	17.73	Craie à silex très rares.
37	245.01	— 200.51	6.87	Craie blanche.
38	266.11	— 221.61	21.10	Craie et silex.
39	284.81	— 240.31	18.70	Craie et quelques silex.
40	297.86	— 253.36	13.05	Craie à silex plus abondants.
41	305.26	— 260.76	7.40	Craie à silex rares.
42	315.31	— 270.81	10.05	Craie et sable gris, quelques silex.
43	334.00	— 289.50	18.69	Craie à nombreux silex, un peu de calcaire.
44	343.80	— 299.30	9.80	Craie à silex nombreux, bancs calcaires.
45	355.45	— 310.95	11.65	Craie à silex moins abondants.
46	365.60	— 321.10	10.15	Craie à silex et sable gris.
47	375.44	— 330.94	9.84	Craie à sable gris quelques silex.
48	385.65	— 341.15	10.21	Craie à rares silex.
49	398.25	— 353.75	12.60	Craie.
50	409.90	— 365.40	11.65	Craie à très rares silex.
51	416.20	— 371.70	6.30	Craie.
52	425.55	— 381.05	9.35	Craie à niveaux calcaires, silex abondants.
53	435.00	— 390.50	9.45	Craie à silex.
54	441.80	— 397.30	6.80	Craie.
55	447.10	— 402.60	5.30	Craie à silex.
56	451.26	— 406.76	4.16	Craie à silex et bancs calcaires.
57	460.70	— 416.20	9.44	Silex, graviers et sable gris.
58	466.97	— 422.47	6.27	Craie.
59	474.69	— 430.19	7.72	Craie, silex abondants, calcaire dur.
60	482.60	— 438.10	7.91	Craie, quelques silex.
61	488.60	— 444.10	6.00	Craie, silex plus abondants.
62	496.93	— 452.43	8.33	Craie mélangée de silex, un peu de calcaire dur.
				TURONIEN.
				139 m. 07 (— 452.43 à — 591.50)
63	502.00	— 457.50	5.07	Gravier et sable gris mélangés dans craie à silex.
64	508.00	— 463.50	6.00	Craie.
65	511.65	— 467.15	3.65	Craie à silex.
66	521.85	— 477.35	10.20	Craie, silex.
67	524.15	— 479.65	2.30	Craie, sable gris et silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
68	527.15	— 482.65	3.00	Craie, silex, graviers calcaires.
69	533.50	— 489.00	6.35	Craie grise à silex, bancs calcaires, sable gris et pyrites.
70	539.50	— 495.00	6.00	Craie et silex.
71	543.50	— 499.00	4.00	Craie, silex et calcaires.
72	547.50	— 503.00	4.00	Craie, silex abondants.
73	555.10	— 510.60	7.60	Craie.
74	562.64	— 518.14	7.54	Craie, quelques silex.
75	568.75	— 524.25	6.11	Craie, silex.
76	574.00	— 529.50	5.25	Craie, silex rares.
77	589.65	— 545.15	15.65	Craie, quelques silex, un peu de calcaire.
78	595.65	— 551.15	6.00	Craie, quelques silex.
79	603.35	— 558.85	7.70	Craie.
80	606.15	— 561.65	2.80	Craie.
81	608.00	— 563.50	1.85	Craie, silex abondants.
82	609.65	— 565.15	1.65	Craie.
83	612.39	— 567.89	2.74	Craie, quelques silex, graviers calcaires.
84	615.94	— 571.44	3.55	Craie, traces de silex.
85	618.00	— 573.50	2.06	Craie.
86	619.40	— 574.90	1.40	Craie, un peu de silex.
87	621.60	— 577.10	2.20	Craie.
88	623.95	— 579.45	2.35	Craie, quelques rares silex.
89	626.95	— 582.45	3.00	Craie, traces de bancs calcaires.
90	628.45	— 583.95	1.50	Craie.
91	629.91	— 585.41	1.46	Craie, quelques silex.
92	632.04	— 587.54	2.13	Craie.
93	634.46	— 589.96	2.42	Craie avec silex.
94	636.00	— 591.50	1.54	Craie à silex et lits calcaires.
		Cénomanien-Vraconnien. 70 m. 93 (— 591.50 à — 662.43)		
95	637.00	— 592.50	1.00	Craie et argile, silex abondants, calcaire dur.
96	638.00	— 593.50	1.00	Craie à silex, niveaux sableux, bancs calcaires.
97	640.00	— 595.50	2.00	Argile, craie à silex.
98	642.00	— 597.50	2.00	Craie et nivcaux argileux.
99	642.37	— 597.87	0.37	Craie avec argile et silex.
100	644.80	— 600.30	2.43	Craie, traces de silex.
101	646.00	— 601.50	1.20	Craie, silex et calcaires.
102	648.00	— 603.50	2.00	Craie à silex, niveaux calcaires importants.
103	652.00	— 607.50	4.00	Craie, quelques silex.
104	653.62	— 609.12	1.62	Craie et silex, calcaires durs.
105	654.82	— 610.32	1.02	Craie, argile, graviers calcaires.
106	657.00	— 612.50	2.18	Argile, calcaire dur, silex.
107	657.90	— 613.40	0.90	Sable, glaise et calcaire.
108	658.90	— 614.40	1.00	Argile, sable, calcaire.
109	659.51	— 615.01	0.61	Argile et calcaire.
110	660.97	— 616.47	1.46	Calcaire dur, argile verte.
111	663.27	— 618.77	2.30	Argile et calcaire dur.
112	671.90	— 627.40	8.63	Calcaire dur et gravier.
113	672.75	— 628.25	0.85	Calcaire dur et argile.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
114	633.57	— 678.07	5.32	Calcaire compact.
115	680.00	— 635.50	1.93	Calcaire dur, silex.
116	681.77	— 637.27	1.77	Argile grise.
117	683.09	— 638.59	1.32	Calcaire dur, graviers.
118	685.47	— 640.97	2.38	Calcaire dur.
119	686.22	— 641.72	0.75	Calcaire dur et argile grise.
120	686.72	— 642.22	0.50	Calcaire dur.
121	688.07	— 643.57	1.35	Argile grise.
122	692.33	— 647.83	4.26	Calcaire et argile.
123	694.93	— 650.43	2.60	Calcaire plus abondant et argile.
124	695.50	— 651.00	0.57	Calcaire dur.
125	697.25	— 652.75	1.75	Argile grise.
126	699.00	— 654.50	1.75	Argile et graviers calcaires.
127	700.40	— 655.90	1.40	Calcaires, filets argileux.
128	703.75	— 659.25	3.35	Argile grise.
129	705.93	— 661.43	2.18	Argile grise, un peu de calcaire.
130	706.93	— 662.43	1.00	Argile grise, calcaire rare.
		ALBIEN (Gault).		
		53 m. 03 (— 662.43 à — 715.46)		
131	710.00	— 665.50	3.07	Argile grise ou noire.
132	726.37	— 681.87	16.37	Argile noire compacte.
133	748.10	— 703.60	21.73	Argile noire compacte.
134	752.30	— 707.80	4.20	Argile noire compacte.
135	755.86	— 711.36	3.56	Argile noire compacte.
136	759.96	— 715.46	4.10	Argile noire et sable gris.
		ALBIEN (Sables verts).		
		69 m. 34 (— 715.46 à — 784.80)		
		Étude détaillée du carottage dans les Sables verts.		
137	766.71	— 722.21	6.75	Sable gris argileux compact.
138	770.13	— 725.63	3.42	Sable gris argileux.
139	770.53	— 726.03	0.40	Sable blanc, compact, gréseux.
140	770.93	— 726.43	0.40	Marne blanchâtre compacte.
141	771.13	— 726.63	0.20	Marne noirâtre argileuse feuilletée.
142	772.33	— 727.83	1.20	Sable verdâtre compact et grès glauconieux.
143	772.43	— 727.93	0.10	Marnes diverses.
144	772.58	— 728.08	0.15	Sable compact verdâtre.
145	772.78	— 728.28	0.20	Marne grise.
146	772.93	— 728.43	0.15	Marne verdâtre et sables alternants.
147	773.23	— 728.73	0.30	Sable argileux.
148	773.33	— 728.83	0.10	Marne jaunâtre argileuse.
149	773.55	— 729.05	0.22	Sables graveleux, compacts à la base.
150	777.79	— 733.29	4.24	Sable gris argileux.
151	779.79	— 735.29	2.00	Gravier quartzeux.
152	780.78	— 736.28	0.99	Argile noire.
153	781.78	— 737.28	1.00	Marne grisâtre argileuse.
154	785.36	— 740.86	3.58	Sable verdâtre.
155	786.62	— 742.12	1.26	Argile grise.
156	786.82	— 742.32	0.20	Sable blanc compact fin.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
157	786.87	— 742.37	0.05	Argile grise.
158	787.07	— 742.57	0.20	Sable blanc fin, compact.
159	787.12	— 742.62	0.05	Argile grise feuilletée.
160	787.52	— 743.02	0.40	Sable blanc fin, compact.
161	787.67	— 743.17	0.15	Sable grisâtre.
162	787.77	— 743.27	0.10	Marne argileuse grisâtre.
163	788.02	— 743.52	0.25	Sable fin grisâtre, légèrement glauconieux.
164	788.53	— 744.03	0.51	Sable fin grisâtre, glauconieux, micacé.
165	788.73	— 744.23	0.20	Sable glauconieux, fin, compact, argileux, micacé.
166	788.78	— 744.28	0.05	Marne argileuse blanche.
167	788.88	— 744.38	0.10	Sable très fin blanc grisâtre.
168	788.98	— 744.48	0.10	Argile gris noirâtre feuilletée.
169	789.12	— 744.62	0.14	Sable blanc fin, micacé.
170	791.61	— 747.11	2.49	Argile bleuâtre compacte, micacée, filets de marne blanche et sable grossier.
171	791.81	— 747.31	0.20	Argile gris bleuté, compacte.
172	791.96	— 747.46	0.15	Sable gris fin micacé glauconieux.
173	792.06	— 747.56	0.10	Marne argileuse grise, puis brunc avec filets sableux.
174	792.16	— 747.66	0.10	Sable gris fin.
175	792.22	— 747.72	0.06	Marne grisâtre puis blanchâtre, argileuse.
176	793.01	— 748.51	0.79	Gravier fin quartzeux.
177	794.01	— 749.51	1.00	Sable fin blanc grisâtre et filets argilcux noirâtres.
178	794.21	— 749.71	0.20	Marne argileuse verdâtre.
179	794.32	— 749.82	0.11	Sable fin verdâtre, compact, argileux.
180	794.67	— 750.17	0.35	Marnes compactes bariolées.
181	795.41	— 750.91	0.74	Sable verdâtre glauconieux, micacé, graveleux au sommet, plus fin à la base.
182	795.61	— 751.11	0.20	Marne calcaire grisâtre feuilletée.
183	796.66	— 752.16	1.05	Sable grossier quartzeux.
184	797.66	— 753.16	1.00	Sable blanc grisâtre fin, compact, argileux, micacé.
185	801.17	— 756.67	3.51	Sable grossier quartzeux.
186	801.67	— 757.17	0.50	Marne argileuse vert noirâtre, micacée.
187	801.97	— 757.47	0.30	Argile grise et sable fin, micacé, alternants.
188	802.12	— 757.62	0.15	Sable grossier quartzeux.
189	802.27	— 757.77	0.15	Sable grisâtre, grossier, quartzeux.
190	802.47	— 757.97	0.20	Marne blanc grisâtre.
191	802.72	— 758.22	0.25	Sable verdâtre glauconieux.
192	803.12	— 758.62	0.40	Argile feuilletée noirâtre.
193	803.32	— 758.82	0.20	Sable verdâtre.
194	803.80	— 759.30	0.48	Argile noire feuilletée.
195	804.80	— 760.30	1.00	Argile noire sableuse.
196	807.17	— 762.67	2.37	Sables fins compacts, glauconieux, micacés.
197	809.95	— 765.45	2.78	Sable gris argileux.
198	811.10	— 766.60	1.15	Sable grossier compact, passages d'argile noirâtre.
199	811.60	— 767.10	0.50	Sable fin argileux, très glauconieux.
200	812.00	— 767.50	0.40	Marne argilcuse verte.
201	815.80	— 771.30	3.80	Sable gris verdâtre et argile grise.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
202	818.35	— 773.85	2.55	Sables verts très compacts, glauconieux.
203	818.60	— 774.10	0.25	Marne blanche compacte.
204	820.45	— 775.95	1.85	Sables gris.
205	821.05	— 776.55	0.60	Sable vert foncé, argileux, fin, très glauconieux.
206	821.25	— 776.75	0.20	Gravier grisâtre quartzeux.
207	822.10	— 777.60	0.85	Gravier grossier grisâtre quartzeux.
208	822.80	— 778.30	0.70	Sable argileux vert foncé, fin, très glauconieux.
209	823.00	— 778.50	0.20	Filet argile brune et noire à la base.
210	823.50	— 779.00	0.50	Sable grossier quartzeux.
211	824.45	— 779.95	0.95	Sable argileux vert foncé, fin, très compact, glauconieux.
212	826.00	— 781.50	1.55	Argile verte et noire.
213	826.60	— 782.10	0.60	Sable vert glauconieux, compact.
214	826.80	— 782.30	0.20	Marne argileuse gris bleuté.
215	827.20	— 782.70	0.40	Sable gris, grossier, quartzeux.
216	828.55	— 784.05	1.35	Sable argileux, compact, glauconieux.
217	829.30	— 784.80	0.75	Argile verte feuilletée, sableuse, et marne calcaire blanchâtre.
				APTIEN.
				sur 4 m. 20 (— 784.80 à — 789)
218	831.30	— 786.80	2.00	Argile verdâtre, sableuse, compacte.
219	832.65	— 788.15	1.35	Argile verte, compacte, peu sableuse.
220	833.50	— 789.00	0.85	Argile verte, compacte, très peu sableuse.

Le forage était jaillissant ; le niveau statique a été calculé à la cote + 63.89. Au sol (alt. : + 44.50) le puits débitait 268 m³ à l'heure, soit 6.400 m³ par 24 heures. Ce haut débit ne tarda guère à s'abaisser, et en juin 1934, l'ouvrage ne débitait plus que 177 m³ à l'heure par artésianisme.

Le forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre extérieur, jusqu'à la profondeur de 770 m. Un distributeur de graviers et une crépine Layne à persiennes de 0 m. 203 de diamètre et de 61 m. de long sont disposés dans la partie aquifère. Le tampon de base du tubage est à la profondeur de 832 m. 30.

Température de l'eau : 35°5.

ANALYSE DES EAUX DU FORAGE D'AULNAY FAITE LE 9 OCTOBRE 1933.

Limpidité (en gouttes de mastic)	8
pH	7.2
Résistivité électrique en ohms	3.260
Alcalinité en chaux	81 mmgr. %
Chlore des chlorures	19
Azote ammoniacal	traces

Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Silice	15.8
Oxyde de fer	0.4
Alumine	0.4
Acide sulfurique	12.6
Chaux	28.2
Magnésie	10.3
Degré hydrotimétrique	7.4
Matières organiques	0.05
B. Coli	0
Micrococcus enteritis	0
B. putrides	0
B. perfringens	0
Germes producteurs d'hydrogène sulfuré	0
Colonies totales dans 1 cm³	3
Germes liquéfiant la gélatine	0

Voir : P. C., *Le Génie Civil* (**1933**) ; R. Humery et R. Soyer (**1934**).

Bonnières-sur-Seine.

Forage exécuté en 1930-1931 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 25.78.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TV et Alluvions modernes. 1 m. 40 (+ 25.78 à + 24.38)
1	1.40	+ 24.38	1.40	Sable argileux.
				Alluvions anciennes. 7 m. 40 (+ 24.38 à + 16.98)
2	8.80	+ 16.98	7.40	Sable et graviers.
				Crétacé supérieur (Sénonien-Turonien). sur 137 m. 50 (+ 16.98 à — 120.52)
3	146.30	— 120.52	137.50	Craie.
				Cénomanien. 30 m. 90 (— 120.52 à — 151.42)
4	155.00	— 129.22	8.70	Sable crayeux.
5	170.00	— 144.22	15.00	Craie.
6	177.20	— 151.42	7.20	Sable crayeux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Gault).
				9 m. 80 (— 151.42 à — 161.22)
7	181.50	— 155.72	4.30	Marne argileuse.
8	185.00	— 159.22	3.50	Sable vert argileux.
9	187.00	— 161.22	2.00	Argile grise.
				Albien (Sables verts).
				sur 33 m. (— 161.22 à — 194.22)
10	199.00	— 173.22	12.00	Sable gris. 1er *niveau artésien* = 5 m³/H.
11	201.00	— 175.22	2.00	Sable gris plus gros.
12	203.50	— 177.72	2.50	Pyrites et fossiles.
13	207.00	— 181.22	3.50	Argile noire.
14	208.50	— 182.72	1.50	Sable gris vert.
15	210.50	— 184.72	2.00	Argile noire.
16	211.00	— 185.22	0.50	Sable vert. 2e *niveau artésien* = 30 m³/H.
17	214.50	— 188.72	3.50	Conglomérat dur.
18	220.00	— 194.22	s. 5.50	Sable plus gros, pyrites et fossiles. 3e *niveau artésien* = 130 m³/H.

Ce forage était jaillissant, mais le niveau statique est inconnu. Il débitait, au sol : 2.468 m³ par 24 heures, le 22 octobre 1934. En juin 1931, au moment où la sonde rencontrait le 3e niveau aquifère, le débit atteignait 2.794 m³; il s'élevait à 3.240 m³ (135 m³ à l'heure) le 3 avril 1931, puis s'abaissait à 2.290 m³ le 28 avril 1932.

Température de l'eau : 19°2.

Résultat
des analyses des eaux destinées a l'alimentation publique.
Prélèvement effectué le 8 avril 1931.

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau.

Évaluation de la matière organique	1° en Oxygène	Solution acide	0.625
		Solution alcaline	0.625
	2° en Acide Oxalique $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide	4.925
		Solution alcaline	4.925

Azote ammoniacal	traces
Azote organique	0
Nitrites	0
Nitrates en AzO^3H	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique en SO^3	14.2
Chlorure de sodium en NaCl	23.6
Chlore correspondant en Cl	14.3

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	»
Résidu après calcination	»
Perte au rouge	»
Silice en SiO^2	»
Chaux en CaO	»
Magnésie en MgO	»
Acide sulfurique en SO^3	14.2
Acide nitrique en AzO^3H	0
Chlore en Cl	14.3

Composition probable.

Silice en SiO^2	»
Sulfate de chaux en SO^4Ca	24.1
Carbonate de chaux Carbonate de magnésie en CO^3Ca	158.0
Chlorure de sodium en NaCl	23.6
Nitrite de chaux en $(AzO^3)^2Ca$	0

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Détermination du pH	7.8
Degré hydrotimétrique total	13^d0
Alcalimétrie en CO^3Ca	158.0

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 2 germes par centimètre cube. La numération est effectuée 20 jours après les ensemencements.

Spécification. — *Bacillus brunneus.* Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm^3, ont donné des résultats négatifs.

Conclusion. — Eau de très bonne qualité.

Le Chef de Laboratoire.
Signé : ILLISIBLE.

Nota. — Tous les renseignements concernant ce forage nous ont été aimablement communiqués par M. le Maire de Bonnières-sur-Seine.

Bougival.

Forage effectué en 1930-1932 à la Machine de Marly, par les Fils de Lefèvre Frères, pour le Service des Beaux-Arts ; les eaux artésiennes captées sont destinées à l'alimentation de la Ville de Versailles.

Cote du sol : + 27.25.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sénonien. sur 247 m. 50 (+ 27.25 à — 220.25)		
1	26.00	+ 1.25	26.00	Craie blanche à silex.
2	29.00	— 1.75	3.00	Craie blanche à silex.
3	33.00	— 5.75	4.00	Craie blanche pure.
4	36.00	— 8.75	3.00	Craie à silex.
5	39.00	— 11.75	3.00	Banc de silex.
6	40.00	— 12.75	1.00	Craie blanche pure.
7	41.00	— 13.75	1.00	Craie à silex.
8	42.00	— 14.75	1.00	Craie blanche à silex et banc de calcaire.
9	46.00	— 18.75	4.00	Craie blanche à silex.
10	47.00	— 19.75	1.00	Craie blanche à nombreux silex.
11	50.00	— 22.75	3.00	Craie blanche pure.
12	88.00	— 60.75	38.00	Craie blanc grisâtre à silex.
13	125.00	— 97.75	37.00	Craie tendre grisâtre avec bancs de silex.
14	160.00	— 132.75	35.00	Craie blanc grisâtre à silex volumineux.
15	212.50	— 185.25	52.50	Craie blanche à silex.
16	147.50	— 220.25	35.00	Craie grisâtre à silex.
		Turonien. 131 m. 50 (— 220.25 à — 351.75)		
17	250.00	— 222.75	2.50	Calcaire grisâtre dur, silex.
18	275.00	— 247.75	25.00	Calcaire grisâtre et craie à silex.
19	320.00	— 292.75	45.00	Craie grise.
20	345.00	— 317.75	25.00	Craie marneuse grise.
21	355.00	— 327.75	10.00	Craie marneuse grise.
22	360.00	— 332.75	5.00	Craie marneuse blanc grisâtre.
23	370.00	— 342.75	10.00	Craie marneuse grise.
24	371.80	— 344.55	1.80	Craie marneuse grise et silex.
25	379.00	— 351.75	7.20	Craie marneuse blanc grisâtre.
		Cénomanien-Vraconnien. 39 m. (— 351.75 à — 390.75)		
26	380.00	— 352.75	1.00	Craie marneuse et passage d'argile noire feuilletée.
27	382.00	— 354.75	2.00	Craie marneuse grise et silex.
28	384.00	— 356.75	2.00	Craie marneuse blanc grisâtre.
29	386.00	— 358.75	2.00	Craie grise très argileuse.
30	391.00	— 363.75	5.00	Craie gris verdâtre très argileuse.
31	393.00	— 365.75	2.00	Craie marneuse blanc grisâtre.
32	398.00	— 370.75	5.00	Craie gris verdâtre très argileuse.
33	400.00	— 372.75	2.00	Craie marneuse grise.
34	400.60	— 373.35	0.60	Craie argileuse et glauconieuse.
35	402.00	— 374.75	1.40	Craie argileuse et glauconieuse, silex, argile noire.
36	403.00	— 375.75	1.00	Craie très argileuse et glauconieuse.
37	405.00	— 377.75	2.00	Argile gris noirâtre, silex, pyrites.
38	418.00	— 390.75	13.00	Marne argileuse grise, glauconieuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Gault). 23 m. 25 (— 390.75 à — 414)
39	423.00	— 395.75	5.00	Argile noire compacte.
40	424.00	— 396.75	1.00	Argile gris verdâtre compacte.
41	425.00	— 397.75	1.00	Argile noirâtre un peu sableuse.
42	426.00	— 398.75	1.00	Argile noire.
43	427.00	— 399.75	1.00	Argile noire et verdâtre (glauconie).
44	428.45	— 401.20	1.45	Argile grise compacte.
45	428.85	— 401.60	0.40	Argile gris clair compacte.
46	430.00	— 402.75	1.15	Argile gris clair.
47	438.20	— 410.95	8.20	Argile grise compacte.
48	438.75	— 411.50	0.55	Argile gris clair.
49	440.00	— 412.75	1.25	Argile verdâtre sableuse.
50	440.80	— 413.55	0.80	Argile verdâtre sableuse et pyrites.
51	441.25	— 414.00	0.45	Argile verdâtre très sableuse, pyrites et silex.
				Albien (Sables verts). 34 m. 75 (— 414 à — 448.75)
52	442.80	— 415.55	1.55	Sable vert argileux, silex.
53	443.60	— 416.35	0.80	Sable vert très argileux et très fin.
54	444.60	— 417.35	1.00	Sable grossier, pyrites, silex, *dent de squale.*
55	445.35	— 418.10	0.75	Sable grossier, nombreuses pyrites.
56	447.35	— 420.10	2.00	Sable grossier, nombreuses pyrites et lignites.
57	449.35	— 422.10	2.00	Grès micacé et pyrites, sable argileux fossilifère.
58	450.70	— 423.45	1.35	Sable vert fin, lignites, pyrites, bois pyritisés.
59	451.85	— 424.60	1.15	Sable gris fin, argile noire, arkose.
60	453.85	— 426.60	2.00	Sable fin, bois pyritisé, lignites.
61	454.60	— 427.35	0.75	Sable vert fin.
62	454.85	— 427.60	0.25	Grès jaunâtre siliceux, ferrugineux, dur, lignites, pyrites, mica.
63	456.00	— 428.75	1.15	Grès brun.
64	457.00	— 429.75	1.00	Grès roussâtre ferrugineux.
65	464.00	— 436.75	7.00	Argile brune et banc de grès ferrugineux.
66	464.50	— 437.25	0.50	Argile feuilletée noirâtre, filets sableux, rognons et grès ferrugineux, petits galets de quartz blanc.
67	466.50	— 439.25	2.00	Grès ferrugineux en plaquettes, alternant avec filets d'arkose, pyrites.
68	468.00	— 440.75	1.50	Grès ferrugineux dans sable verdâtre en plaquettes, pyrites, fossiles à 467 m.
69	469.00	— 441.75	1.00	Grès mamelonnés rougeâtres dans sable vert fin, grès grossier ferrugineux à pyrites.
70	470.00	— 442.75	1.00	Argile noire sableuse.
71	470.50	— 443.25	0.50	Argile bleutée compacte, rognons de grès.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
72	473.00	— 445.75	2.50	Grès verdâtre, nodules gréseux durs, grès roussâtres.
73	476.00	— 448.75	3.00	Argile noire et grès ferrugineux.
				APTIEN.
				30 m. (— 448.75 à — 478.75)
74	477.00	— 449.75	1.00	Argile noire micacée feuilletée.
75	479.00	— 451.75	2.00	Argiles noires onctueuses, feuilletées, filets sableux.
76	483.00	— 455.75	4.00	Argiles noirâtres à nodules de silex et sables.
77	484.00	— 456.75	1.00	Argiles noirâtres et grès ferrugineux.
78	485.00	— 457.75	1.00	Argiles noirâtres compactes.
79	485.70	— 458.45	0.70	Argiles noirâtres feuilletées sableuses.
80	486.60	— 459.35	0.90	Argiles noirâtres compactes sableuses.
81	487.85	— 460.60	1.25	Argiles compactes gris noirâtre, sableuses.
82	488.45	— 461.20	0.60	Argiles grises sableuses et sable quartzeux grossier.
83	490.00	— 462.75	1.55	Sable grossier, grès ferrugineux remaniés avec fossiles (*Rynchonella multiformis*).
84	491.50	— 464.25	1.50	Argile vert foncé compacte sableuse.
85	492.35	— 465.10	0.85	Sable graveleux, à nodules phosphatés, grès et galets de quartz laiteux.
86	492.50	— 465.25	0.15	Argile gris noirâtre compacte.
87	500.90	— 473.65	8.40	Argile jaunâtre compacte à cassure conchoïdale.
88	501.20	— 473.95	0.30	Argile bleuâtre compacte.
89	501.80	— 474.55	0.60	Sable jaune fin.
90	503.45	— 476.20	1.65	Argile jaune à niveaux gréseux.
91	504.40	— 477.15	0.95	Argile bleue compacte.
92	505.70	— 478.45	1.30	Argile gris clair compacte.
93	506.00	— 478.75	0.30	Argiles jaunes et brunes micacées, filets sableux.
				BARRÉMIEN.
				sur 2 m. 45 (— 478.75 à — 481.20)
94	506.60	— 479.35	0.60	Oolithes rougeâtres dans argiles rouges et sables gris.
95	507.45	— 480.20	0.85	Argiles rouge compacte et sable rouge micacé.
96	507.85	— 480.60	0.40	Argiles blanches et sables jaunes micacés.
97	508.45	— 481.20	0.60	Argile grise compacte, niveaux d'oolithes ferrugineuses.

Le forage a été conduit au diamètre de 0 m. 240 jusqu'à la base de l'Aptien. Cette colonne de captage est perforée dans la traversée des Sables verts, entre 439 m. et 451 m. de profondeur. Une colonne perdue de 0 m.190 de diamètre, et également perforée, capte la seconde nappe.

Le forage de Bougival est le premier puits profond qui ait rencontré des eaux artésiennes jaillissantes en dessous des Sables verts albiens. C'est

également le premier puits ayant capté simultanément les deux nappes. Son exécution a été particulièrement remarquable.

Les travaux de forage ont atteint, le 18 novembre 1930, à la profondeur de 451 m., la base de la première nappe albienne. Le débit atteignait alors 5.000 m³ par 24 heures. Le fonçage fut poursuivi malgré le jaillissement, mais la base des Sables verts ne semble pas avoir été captée. Le 24 octobre 1931, on atteignait à la profondeur de 508 m. 50, la 1re nappe barrémienne, et le débit s'élevait presque aussitôt à 9.500 m³ par 24 heures. On décida alors d'arrêter les travaux, la quantité d'eau obtenue étant suffisante.

Depuis cette époque, le débit a baissé sensiblement.

Les niveaux statiques des deux nappes n'ont pas été calculés.

Laboratoire du Conseil supérieur d'hygiène publique de France
Boulevard Montparnasse, 52.
Analyse : nº 8.865.

Ministère de la Santé publique.

Résultats des analyses des eaux destinées a l'alimentation publique.

Puits artésien dans la cour de la Machine de Marly, à Bougival.
Prélèvements effectués le 11 mars 1932.

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau.

Évaluation de la matière organique	1º en oxygène	Solution acide	0.625
		Solution alcaline	0.625
	2º en acide oxalique $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide	4.925
		Solution alcaline	4.925

Azote ammoniacal	traces
Azote organique	»
Nitrites	traces faibles
Nitrates, en AzO^3H	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique, en SO^3	9.2
Chlorure de sodium, en NaCl	12.4
Chlore correspondant, en Cl	7.5

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	»
Résidu après calcination	»
Perte au rouge	»

Silice, en SiO^2	»
Chaux, en CaO	»
Magnésie, en MgO	»
Acide sulfurique, en SO^3	9.2
Acide nitrique, en AzO^3H	0
Chlore, en Cl	7.5

Composition probable.

Silice, en SiO^2	»
Sulfate de chaux, en SO^4Ca	15.5
Carbonate de chaux / Carbonate de magnésie en CO^3Ca	138.0
Chlorure de sodium, en NaCl	12.4
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$	0

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Degré hydrotimétrique total	15^d5
— — permanent	»
Alcalimétrie en CO^3Ca	138.0
Concentration en ions hydrogène, pH	7.9

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 1-2 moisissures /germes par centimètre cube.

La numération est effectuée 30 jours après les ensemencements.

Spécification. — Mucor mucedo. Bacillus subtilis.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm^3 ont donné des résultats négatifs.

Conclusions. — Eau de très bonne qualité.

Le Chef du Laboratoire.
Signé : Dimitri.

On remarquera que le pH de l'eau de ce forage mélange d'eau de l'Albien et d'eau du Barrémien est nettement plus basique que celui des eaux provenant exclusivement des nappes albiennes ; de même le degré hydrotimétrique est un peu plus élevé que celui des eaux albiennes.

Carrières-sous-Poissy.

Forage exécuté en 1904 par M. Eugène Lippmann, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 33.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote. (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				QUATERNAIRE. 12 m. (+ 33 à + 21)
1	12.00	+ 21.00	12.00	Terre végétale et alluvions.
				SPARNACIEN. sur 28 m. (+ 21 à — 7)
2	40.00	— 7.00	28.00	Argile plastique, lignites, sables.
				SÉNONIEN. 290 m. (— 7 à — 297)
3	330.00	— 297.00	290.00	Craie blanche tendre à silex blonds.
				TURONIEN. 80 m. (— 297 à — 377)
4	410.00	— 377.00	80.00	Craie marneuse grise, silex noirs disséminés.
				CÉNOMANIEN. 35 m. (— 377 à — 412)
5	445.00	— 412.00	35.00	Craie verte irrégulière, sables, silex, marne glauconieuse.
				VRACONNIEN. 20 m. (— 412 à — 432)
6	465.00	— 432.00	20.00	Gaize, argile ébouleuse à *Pecten orbicularis*.
				ALBIEN. sur 36 m. (— 432 à — 468)
7	501.00	— 468.00	36.00	Sables glauconifères, argile noire, nodules, lignites, pyrites.

Ce forage était jaillissant (niveau statique non observé), mais le tubage ayant été déplacé après la mise en production, une déchirure s'est produite et les eaux s'écoulèrent depuis dans la Craie, le Sparnacien et les Alluvions.

Voir : G. F. Dollfus (**1904** (*b*) ; **1904** (*c*) ; **1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Gassicourt.

Forage exécuté en 1907-1909 par Lippmann et C^ie^, à la papeterie Braunstein Frères.

Cote du sol : + 13.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sénonien. sur 63 m. 80 (+ 13 à — 50.80)		
1	63.80	— 50.80	63.80	Craie dolomitique.
		Turonien. 68 m. 50 (— 50.80 à — 119.30)		
2	132.30	— 119.30	68.50	Marne blanche et grise, silex noirs.
		Cénomanien. 66 m. 60 (— 119.30 à — 185.90)		
3	198.90	— 185.90	66.60	Craie grise et glauconieuse.
		Vraconnien. 23 m. 60 (— 185.90 à — 209.50)		
4	222.50	— 209.50	23.60	Marne grise très ébouleuse, gaize.
		Albien. sur 1 m. 20 (— 209.50 à — 210.70)		
5	223.70	— 210.70	1.20	Sables et argiles.

Eau jaillissante.
Voir : G. F. Dollfus (**1909**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

L'Isle-Adam.

Forage exécuté en 1933 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la C^ie^ Française d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, à l'usine à gaz de l'Isle-Adam.

Cote du sol : + 24.50.

		Alluvions modernes. 9 m. 50 (+ 24.50 à + 15)		
1	6.50	+ 18.00	6.50	Limons argileux.
2	8.00	+ 16.50	1.50	Argile sableuse à Unios encroûtés.
3	9.50	+ 15.00	1.50	Sable gris très fin à gands Unios encroûtés.
		Alluvions anciennes. 1 m. 75 (+ 15 à + 13.25)		
4	11.25	+ 13.25	1.75	Sables et graviers.
		Sparnacien. 14 m. 25 (+ 13.25 à — 1)		
5	13.00	+ 11.50	1.75	Argile sableuse très fossilifère.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
6	16.00	+	8.50	3.00	Argile bleu foncé, compacte, lignites, pyrites, fossiles.
7	20.25	+	4.25	4.25	Argile bigarrée et bancs calcaro-marneux.
8	25.50	—	1.00	5.25	Argile lie de vin.
			MONTIEN. 6 m. 50 (— 1 à — 7.50)		
9	31.10	—	6.60	5.60	Calcaire pisolithique, quelques fossiles, très dur.
10	32.00	—	7.50	0.90	Calcaire pisolithique, craie très marneuse, silex noirs.
			SÉNONIEN. 326 m. 50 (de — 7.50 à — 334)		
11	218.00	—	193.50	186.00	Craie blanche à nombreux silex.
12	316.00	—	291.50	98.00	Craie dure, silex moins abondants.
13	348.00	—	323.50	32.00	Craie pure, blanche, compacte, sans silex.
14	358.50	—	334.00	10.50	Craie blanche.
			TURONIEN. 104 m. 25 (— 334 à — 438.25)		
15	358.75	—	334.25	0.25	Marne grise argileuse.
16	362.50	—	338.00	3.75	Craie grise marneuse.
17	398.50	—	374.00	36.00	Craie grise marneuse.
18	412.30	—	387.80	13.80	Craie grise marneuse.
19	425.20	—	400.70	12.90	Craie très grise marneuse.
20	449.00	—	424.50	23.80	Craie très grise marneuse.
21	455.75	—	431.25	6.75	Craie compacte, feuilletée.
22	460.00	—	435.50	4.25	Craie blanc grisâtre, compacte.
23	462.75	—	438.25	2.75	Craie blanc grisâtre, compacte.
			CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 70 m. 25 (— 438.25 à — 508.50)		
24	468.00	—	443.50	5.25	Calcaire bleuâtre compact glauconieux.
25	470.00	—	445.50	2.00	Calcaire bleuâtre avec silex.
26	472.00	—	447.50	2.00	Calcaire bleuâtre avec silex.
27	474.00	—	449.50	2.00	Grès tendre verdâtre glauconieux.
28	476.00	—	451.50	2.00	Craie glauconieuse dure et bancs calcaires.
29	479.00	—	454.50	3.00	Craie glauconieuse dure et bancs calcaires.
30	481.00	—	456.50	2.00	Craie bleutée sableuse.
31	483.00	—	458.50	2.00	Craie marneuse et sableuse, glauconie.
32	485.00	—	460.50	2.00	Craie argileuse blanchâtre.
33	487.00	—	462.50	2.00	Craie argileuse blanchâtre.
34	496.30	—	471.80	9.30	Craie marneuse compacte gris bleuté.
35	497.50	—	473.00	1.20	Craie verte très glauconieuse et niveaux sableux.
36	498.00	—	473.50	05.0	Marnes glauconieuses verdâtres, micacées, fossiles.
37	500.25	—	475.75	2.25	Craie glauconieuse et argileuse, micacée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
38	503.00	— 478.50	2.75	Craie glauconieuse et argileuse, micacée.
39	506.00	— 481.50	3.00	Calcaire dur, vert et marnes verdâtres micacées.
40	509.00	— 484.50	3.00	Argile et gaize bleuâtre micacée.
41	509.50	— 485.00	0.50	Argile verdâtre micacée et pyrites.
42	516.00	— 491.50	6.50	Argile bleu noirâtre, micacée, pyriteuse, petits silex, les pyrites sont plus fréquentes vers la base.
43	517.00	— 492.50	1.00	Gaize gris clair, compacte très pyriteuse.
44	522.00	— 497.50	5.00	Argile grise, quelques pyrites.
45	527.00	— 502.50	5.00	Argile grise compacte, micacée.
46	533.00	— 508.50	6.00	Argile grise compacte, micacée, plus noirâtre et légèrement phosphatée.
				ALBIEN (Gault).
				37 m. (— 508.50 à — 545.50)
47	538.00	— 513.50	5.00	Argile noire compacte, quelques débris gréseux, micacée.
48	539.65	— 515.15	1.65	Argile noire verdâtre, légèrement sableuse.
49	540.95	— 516.45	1.30	Argile noirâtre compacte.
50	543.00	— 518.50	2.05	Argile noire, pyriteuse, micacée, petits nodules phosphatés.
51	553.00	— 528.50	10.00	Argile noire, pyriteuse, micacée, petits nodules phosphatés.
52	555.00	— 530.50	2.00	Argile grise avec fossiles à test irisé (*Hoplites*).
53	557.50	— 533.00	2.50	Argile noir bleuté, très feuilletée, pyrites abondantes, plages sableuses, quelques petits silex.
54	559.00	— 534.50	1.50	Argile gris noirâtre, feuilletée, micacée, pyriteuse, fossiles.
55	559.50	— 535.00	0.50	Banc de silex, pyrites, graviers.
56	561.50	— 537.00	2.00	Argile noir grisâtre, plages de sable gris foncé.
57	563.50	— 539.00	2.00	Argile noirâtre et grisâtre, sableuse, très feuilletée.
58	565.50	— 541.00	2.00	Argile noire micacée, très pyriteuse, fossiles pyritisés (*Hoplites*).
59	568.50	— 544.00	3.00	Argile brune compacte, légèrement sableuse, pyrites, fossiles, petits silex.
60	570.00	— 545.50	1.50	Argile noire (retombée ?). Sable argileux avec cailloutis, pyrites, glauconie abondante (1er *niveau aquifère*).
				ALBIEN (Sables verts).
				sur 60 m. (— 545.50 à — 605.50)
61	574.00	— 549.50	4.00	Sable gris fin, pyrites, fossiles.
62	576.65	— 552.15	2.65	Sable vert très argileux.
63	577.15	— 552.65	0.50	Grès gris blanchâtre, sableux, très dur.
64	580.00	— 555.50	2.85	Argile noirâtre sableuse et glauconieuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
65	585.00	— 560.50	5.00	Argile noire compacte.
66	590.00	— 565.50	5.00	Argile noire très compacte.
67	591.00	— 566.50	1.00	Argile grise à graviers et conglomérat à silex.
68	593.25	— 568.75	2.25	Argile noire compacte, micacée.
69	594.20	— 569.70	0.95	Argile noire compacte, passages sableux.
70	595.25	— 570.75	1.05	Sable grossier quartzeux micacé (2e *niveau aquifère*).
71	598.00	— 573.50	2.75	Cailloutis quartzeux, pyriteux, lignites, fossiles.
72	603.20	— 578.70	5.20	Argile noire, compacte, légèrement sableuse.
73	604.50	— 580.00	1.30	Argile noirâtre, sableuse et graveleuse, micacée, pyriteuse.
74	612.25	— 587.75	7.75	Argile noire compacte.
75	622.70	— 598.20	10.45	Sable vert quartzeux assez fin.
76	630.00	— 605.50	7.30	Argile noire et brune compacte.

Le forage est jaillissant, le niveau piézométrique des nappes n'a pas été calculé.

En 1933, le puits fournissait 100 m³ à l'heure environ; en juin 1938, il débitait encore 68 m³ par jaillissement.

Nous ne possédons aucun renseignement relatif à l'analyse et à la température.

Maisons-Laffitte I.

Forage exécuté d'août 1907 à avril 1909 par Lefèvre Frères, pour le compte de la Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte.

Cote du sol : + 26.

			AVANT-PUITS. 40 m. (+ 26 à — 14)		
1	40.00	—	14.00	40.00	Ancien puits foré dans les Alluvions et le Lutétien.
			SPARNACIEN. sur 22 m. (— 14 à — 36)		
2	50.00	—	24.00	10.00	Sable gris, lignites, argiles grises et bigarrées.
3	56.00	—	30.00	6.00	Marne blanche.
4	62.00	—	36.00	6.00	Argile.
			MONTIEN. 1 m. 87 (— 36 à — 37.87)		
5	63.87	—	37.87	1.87	Calcaire pisolithique.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Sénonien.
				272 m. 13 (— 37.87 à — 310)
6	336.00	— 310.00	272.13	Craie blanche à *Magas pumilus*, lits de silex noirs.
				Turonien.
				89 m. (— 310 à — 399)
7	401.50	— 375.50	65.50	Craie blanc grisâtre, moins de silex.
8	405.00	— 379.00	3.50	Craie blanchâtre sans silex.
9	425.00	— 399.00	20.00	Craie à *Terebratulina gracilis*.
				Cénomanien-Vraconnien.
				115 m. (— 399 à — 514)
10	497.00	— 471.00	72.00	Craie grise.
11	500.00	— 474.00	30.00	Gaize.
12	507.00	— 481.00	7.00	Craie grisc.
13	524.00	— 498.00	17.00	Marne grise à Ostracées.
14	529.00	— 503.00	5.00	Argile noirâtre avec sables très fins, micacés, pyriteux.
15	533.00	— 507.00	4.00	Marne grise sableuse, glauconieuse.
16	540.00	— 514.00	7.00	Banc à *Pecten Beavery*, *P. orbicularis*.
				Albien (Gault).
				26 m. 50 (— 514 à — 540.50)
17	566.50	— 540.50	26.50	Argile noire compacte, micacée, plastique, nodules phosphatés, succin. *Hoplites interruptus*. *Cardium Raulini* d'Orb. *Hoplites Benettiae*, *Nucula arduennensis*; *Panopœa Beaumonti Gold*.
				Albien (Sables verts).
				sur 9 m. 50 (— 540.50 à — 550)
18	569.75	— 543.75	3.25	Sable ocreux avec CO^3Ca et fer.
19	570.00	— 544.00	0.25	Sable vert glauconieux et pyriteux. 1re *nappe jaillissante*, 20/30 m^3H.
20	573.00	— 547.00	3.00	Sable blanc gris, gros grains de quartz et silex.
21	574.40	— 548.40	1.40	Sable plus grossier. 2e *nappe jaillissante* : 170 m^3H.
22	575.70	— 549.70	1.30	Conglomérat gréseux, pyriteux, sableux.
23	576.00	— 550.00	0.30	Sable fin glauconieux. 3e *nappe jaillissante* : 590 à 600 m^3H.

Le niveau statique n'a pas été calculé, mais le jet montait à 0 m. 73 au-dessus de l'orifice.

Ce puits a été tubé au diamètre de 0 m. 550.

Le débit a atteint 14.000 m^3 ; il s'est maintenu pendant de nombreuses

années aux environs de 10.000 m³ pour décroître rapidement vers 1927-1928. En 1930, il n'était plus que de 5.000 m³ par 24 heures. Cette baisse considérable de débit est due en partie à la corrosion du tubage, qui est perforé en plusieurs endroits et qui perd ses eaux, au sommet du Crétacé en particulier.

Température de l'eau : + 26°5.

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre

Extrait sec à 180°	164.4
NH^3	0.76
SiO^2	12.5
Al^2O^3	2.2
Fe^2O^3	2.28
CaO	36.15
MgO	11.64
KO	6.30
NaO	22.22
SO^3	7.76
CO^2 combiné	41.17
Az^2O^5	0.53
HCl	8.03
Chlorures exprimés en NaCl	12.87
	151.54

Matières organiques en O du $KMnO^4$	en milieu acide	0.8
	en milieu alcalin	0.7
Degré hydrotimétrique total		10^d
— —	permanent	6^d
Alcalinité en $CaOCO^2$		130 mmg.
Oxygène dissous		3 mmg.
Gaz pour 1.000 cm³ :	O	2 cm³ 5
	CO^2	7 cm³
	N et Argon	18 cm³

Radioactivité sur 10^l en milligrammes par minute.
(électroscope de MM. Chéneveau et Laborde). 0 mg. 0377

Bactériologie : 5 à 17 colonies
(28 jours après ensemencement).

Conclusion. — Eau légèrement alcaline, d'une rare pureté.

Voir : G. F. Dollfus (**1909**) ; E. Peroux (**1910** *a*) (**1910** *b*) (**1910** *c*) (**1910** *d*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) (**1930** *a*) ; E. A. Martel et P. Lemoine (**1910**) ; P. Abrard (**1937**).

Maisons-Laffitte II.

Forage exécuté en 1932-1934 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la C^ie^ des Eaux de Maisons-Laffite.

Cote du sol : + 25 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Alluvions modernes. 9 m. (+ 25 à + 16)		
1	8.00	+	17.00	8.00	Limon argileux.
2	9.00	+	16.00	2.00	Argiles avec graviers et Unios encroûtés.
			Alluvions anciennes. 3 m. 50 (+ 16 à + 12.50)		
3	12.50	+	12.50	3.50	Sables et graviers.
			Sparnacien. sur 42 m. 60 (+ 12.50 à — 30.10)		
4	14.10	+	10.90	1.60	Sable gris noir argileux.
5	18.75	+	6.25	4.65	Sable noirâtre très argileux.
6	22.65	+	2.35	3.90	Argile à lignites.
7	25.00	+	0.00	2.35	Argile noire.
8	26.30	—	1.30	1.30	Sable noir.
9	28.80	—	3.80	2.50	Argile noire sableuse.
10	29.20	—	4.20	0.40	Argile noire à lignites.
11	32.75	—	7.75	3.55	Argile grise à nodules marneux.
12	33.50	—	8.50	0.75	Argile verdâtre feuilletée.
13	34.30	—	9.30	0.80	Argile brune.
14	36.30	—	11.30	2.00	Argile grise.
15	39.25	—	14.25	2.95	Silex noirs, pyrites, fossiles.
16	40.15	—	15.15	0.90	Lignite.
17	41.50	—	16.50	1.35	Argile noire feuilletée, très fossilifère.
18	44.15	—	19.15	3.65	Argile gris noirâtre.
19	45.20	—	20.20	1.05	Argile jaunâtre.
20	46.20	—	21.20	1.00	Argile rougeâtre.
21	48.00	—	23.00	1.80	Argile panachée.
22	49.90	—	24.90	1.90	Argile jaunâtre.
23	51.25	—	26.25	1.35	Calcaire jaunâtre, pyrites, silex.
24	52.75	—	27.75	1.50	Marne blanchâtre argileuse.
25	55.10	—	30.10	2.35	Argile jaunâtre et lie de vin.
			Montien et Post-Crétacé. 12 m. 90 (— 30.10 à — 43)		
26	56.50	—	31.50	1.40	Marne argileuse grise, farineuse, à joints jaunâtres.
27	60.35	—	35.35	3.85	Calcaire grisâtre dur (Calcaire pisolithique).
28	62.50	—	37.50	2.15	Marne jaunâtre farineuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
29	63.50	— 38.50	1.00	Marne argileuse blanc grisâtre, débris de silex.
30	68.00	— 43.00	4.50	Marne blanchâtre crayeuse.
		Sénonien. 284 m. (— 43 à — 327)		
31	73.00	— 48.00	5.00	Craie blanche compacte.
32	333.00	— 308.00	260.00	Craie blanche à silex.
33	352.00	— 327.00	19.00	Craie marneuse blanc grisâtre.
		Turonien. 134 m. (— 327 à — 461)		
34	352.20	— 327.20	0.20	Craie argileuse noire feuilletée.
35	398.90	— 373.90	46.70	Craie grise marneuse.
36	415.00	— 390.00	16.10	Craie blanchâtre marneuse.
37	472.00	— 447.00	57.00	Craie grise marneuse.
38	480.00	— 455.00	8.00	Craie grise marneuse et argile verdâtre feuilletée.
39	486.00	— 461.00	6.00	Craie grisâtre marneuse.
		Cénomanien-Vraconnien. 76 m. (— 461 à — 537)		
40	495.25	— 470.25	9.25	Craie brune argileuse feuilletée.
41	502.25	— 477.25	7.00	Argiles brunes feuilletées.
42	515.40	— 490.40	13.15	Craie bleuâtre.
43	522.15	— 497.15	6.75	Craie glauconieuse.
44	526.20	— 501.20	4.05	Craie glauconieuse feuilletée, argileuse.
45	527.50	— 502.50	1.30	Argile grise.
46	529.00	— 504.00	1.50	Craie argileuse gris bleuâtre.
47	533.70	— 508.70	4.70	Marnes grises argileuses et pyriteuses.
48	562.00	— 537.00	28.30	Argile grise compacte.
		Albien (Gault). 25 m. (— 537 à — 562)		
49	564.00	— 539.00	2.00	Argile noire et marne grise.
50	566.00	— 541.00	2.00	Argile noire feuilletée.
51	567.00	— 542.00	1.00	Argile gris jaunâtre et sable glauconieux, argileux.
52	568.00	— 543.00	1.00	Sable ocreux argileux.
53	572.00	— 547.00	4.00	Sable argileux vert.
54	574.00	— 549.00	2.00	Sable glauconieux et feuillets noirs argileux.
55	575.00	— 550.00	1.00	Sable glauconieux compact, argileux, verdâtre.
56	576.00	— 551.00	1.00	Sable glauconieux compact, argileux, noirâtre.
57	578.75	— 553.75	2.75	Argile noire lustrée et sable blanc fin.
58	580.00	— 555.00	1.25	Argile noirâtre à filets sableux.
59	583.50	— 558.50	3.50	Sable blanc grisâtre, fin compact.
60	585.25	— 560.25	1.75	Argile noire feuilletée.
61	587.00	— 562.00	1.75	Argile noire et verdâtre feuilletée, micacée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). sur 11 m. 50 (— 562 à — 573.50)
62	588.00	— 563.00	1.00	Sable vert argileux, gris, glauconieux, lignites, pyrites.
63	589.00	— 564.00	1.00	Grès vert glauconieux, lignites, pyrites.
64	590.00	— 565.00	1.00	Argile noire sableuse, conglomérats très durs, remaniés.
65	590.50	— 565.50	0.50	Argile noire feuilletée, pyrites.
66	591.00	— 566.00	0.50	Conglomérat noirâtre, sableux.
67	592.50	— 567.50	1.50	Grès réséda, très dur et glauconieux.
68	594.50	— 569.50	2.00	Grès réséda, sable vert, nodules de conglomérat.
69	595.50	— 570.50	1.00	Conglomérat siliceux très compact, dur, pyriteux, gris jaunâtre et argile sableuse vert noirâtre, glauconieuse.
70	597.00	— 572.00	1.50	Conglomérat siliceux et sables glauconieux.
71	597.50	— 572.50	0.50	Sable glauconieux compact et nodules gréseux.
72	598.00	— 573.00	0.50	Sable vert argileux et glauconieux.
73	598.50	— 573.50	0.50	Conglomérat très dur, pyriteux, jaunâtre, à *Hoplites dentatus*, *Cardium*, *Nucula*, *Turbo*, etc....

Nous n'avons aucun renseignement complémentaire sur ce forage ; nous savons toutefois qu'il était jaillissant en 1934, mais son débit par artésianisme ne dépassait pas 100 m³ à l'heure.

Noisy-le-Grand.

Forage exécuté en 1933-1934 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Compagnie Générale des Eaux. L'ouvrage est situé sur la rive gauche de la Marne, à proximité du pont et en face de l'usine de pompage de Neuilly-sur-Marne.

Cote du sol : + 37.40.

				Terre végétale et Alluvions modernes. 2 m. 50 (+ 37.40 à + 34.90)
1	1.00	+ 36.40	1.00	Terre végétale.
2	2.50	+ 34.90	1.50	Limons jaunes argileux à *Cyclas*, *Pisidium*, *Limnea*, *Bythinia*.
				Alluvions anciennes. 8 m. 50 (+ 34.90 à + 26.40)
3	11.00	+ 26.40	8.50	Sables et graviers.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			MARNES INFRA-GYPSEUSES ET SABLES DE MONTCEAU. 5 m. 50 (+ 26.40 à + 20.90)		
4	16.50	+	20.90	5.50	Sables argileux et argiles sableuses bleues et grises.
			CALCAIRE DE SAINT-OUEN. 11 m. 69 (+ 20.90 à + 9.21)		
5	23.00	+	14.40	6.50	Calcaire jaunâtre assez tendre avec bancs de travertin.
6	24.05	+	13.35	1.05	Travertin grisâtre, bancs de grès verts, calcédoines.
7	28.19	+	9.21	4.14	Calcaire marneux crème, travertin, grès et silex.
			SABLES DE BEAUCHAMP. 4 m. 03 (+ 9.21 à + 5.18)		
8	30.77	+	6.63	2.58	Sable compact, grès siliceux, gypse et grains de quartz.
9	32.22	+	5.18	1.45	Argile verdâtre et noirâtre avec quartz roulés.
			LUTÉTIEN. 37 m. 26 (+ 5.18 à — 32.08)		
10	34.39	+	3.01	2.17	Calcaire grisâtre dur, quartz.
11	39.45	—	2.05	5.06	Calcaire grossier à milioles, bancs de caillasses grisâtres.
12	40.00	—	2.60	0.55	Marne blanche et caillasses.
13	41.39	—	3.99	1.39	Calcaire blanchâtre à milioles.
14	45.74	—	8.34	4.35	Argile gris noirâtre feuilletée, compacte, avec fossiles et algues abondantes *Bornetellées*.
15	49.53	—	12.13	3.79	Calcaires glauconieux fossilifères.
16	55.18	—	17.78	5.65	Calcaires glauconieux; couches à *Échinides*.
17	56.18	—	18.78	1.00	Argile noire ligniteuse.
18	69.48	—	32.08	13.30	Calcaire glauconieux à *Échinides*, *Foraminifères*, *Cerithes*, gravier de base quartzeux.
			SPARNACIEN. 41 m. 21 (— 32.08 à — 73.29)		
19	74.72	—	37.32	5.24	Argile à lignites, pyrites, conglomérat quartzeux à ciment pyriteux.
20	77.29	—	39.89	2.57	Graviers quartzeux fossilifères, argile et silex noirs.
21	79.59	—	42.19	2.30	Argile noirâtre avec lits de graviers quartzeux gris anguleux.
22	84.99	—	47.59	5.40	Sable quartzeux grisâtre, fin, fossilifère.
23	87.79	—	50.39	2.80	Argile plastique noire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
24	91.29	— 53.89	3.50	Sable gris très argileux, pyrites, bancs d'argile plastique noire.
25	96.83	— 59.43	5.54	Argile plastique bleuâtre, versicolore.
26	98.93	— 61.53	2.10	Argile jaune, rouge, puis bleuâtre.
27	109.36	— 71.96	10.43	Argile panachée, sable gris rougeâtre graveleux, quartz, silex et débris fossilifères.
28	110.69	— 73.29	1.33	Argile jaunâtre feuilletée et marne blanche crayeuse finement feuilletée.
				POST-CRÉTACÉ.
				6 m. 31 (— 73.29 à — 79.60)
29	117.00	— 79.60	6.31	Argile compacte et marne crayeuse.
				SÉNONIEN.
				320 m. 17 (— 79.60 à — 399.77)
30	130.67	— 93.27	13.67	Craie blanche à silex.
31	137.08	— 99.68	6.41	Craie blanche à silex, lit de sable grossier grisâtre.
32	138.40	— 101.00	1.32	Sable gris grossier et silex noirs, quelques niveaux calcaires.
33	172.72	— 135.32	34.32	Craie blanche à silex.
34	174.72	— 137.32	2.00	Craie à silex, légèrement marneuse.
35	219.21	— 181.81	44.49	Craie blanche à silex.
36	258.02	— 220.62	38.81	Craie avec bancs de silex. *Échinides.*
37	305.90	— 268.50	47.88	Craie à silex, calcite.
38	317.90	— 280.50	12.00	Craie à silex, calcaire blanchâtre dolomitique.
39	326.52	— 289.12	8.62	Craie blanchâtre marneuse à silex.
40	337.44	— 300.04	10.92	Craie blanchâtre un peu marneuse, calcaire jaunâtre, silex.
41	372.40	— 335.00	34.96	Craie blanchâtre marneuse, silex.
42	406.79	— 369.39	34.39	Craie blanchâtre marneuse, silex, légèrement sableuse.
43	437.17	— 399.77	30.38	Craie grise marneuse.
				TURONIEN.
				162 m. 83 (— 399.77 à — 562.60)
44	504.11	— 466.71	66.94	Craie grise marneuse à silex.
45	515.00	— 477.60	10.89	Craie grise marneuse à silex, grès siliceux verdâtre, dur.
46	600.00	— 562.60	85.00	Craie grise compacte, bancs de calcaire dur.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.
				80 m. (— 562.60 à — 642.60)
47	618.25	— 580.85	18.25	Craies diverses et calcaires glauconieux.
48	631.98	— 594.58	13.73	Craie grise ; craie glauconieuse, bancs calcaires, chlorités.
49	636.50	— 599.10	4.52	Calcaires durs, argile bleuâtre.
50	680.00	— 642.60	43.50	Argile bleuâtre feuilletée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALBIEN (Gault). 36 m. 23 (— 642.60 à — 678.83)
51	716.23	— 678.83	36.23	Argile noire compacte.
				ALBIEN (Sables verts). sur 47 m. 83 (— 678.83 à — 726.66)
52	718.58	— 681.18	2.35	Sable vert, fin, argileux.
53	723.03	— 685.63	4.45	Sable fin avec feuillets argileux.
54	728.26	— 690.86	5.23	Sable vert graveleux, très glauconieux, feuillets d'argile verte.
55	734.73	— 697.33	6.47	Sable vert plus fin, feuillets d'argile noire.
56	741.50	— 704.10	6.77	Sable gris, fin, glauconieux, argile noire feuilletée micacée.
57	744.75	— 707.35	3.25	Sable gris, grossier, graveleux, compact, parfois gréseux, feuillets noirs argileux.
58	754.60	— 717.20	9.85	Argile noire feuilletée, micacée, plages de sable gris.
59	764.06	— 726.66	9.46	Argile noire feuilletée micacée, plages de sable vert.

Le forage n'a pas traversé les Sables verts ; on l'a arrêté dans les argiles noires intercalaires. Le puits était jaillissant. Il débitait au sol (alt. : + 37.40) 7.500 m³ par 24 heures, au moment de sa mise en production (2 février 1934). L'orifice ayant été remonté à la cote + 39.20, le débit s'est abaissé à 6.000 m³, pour se stabiliser ensuite au régime de 215 m³ à l'heure, soit 5.160 m³ par 24 heures. Le débit du forage de Noisy-le-Grand a été fortement influencé par les pompages effectués dans le puits voisin de Villemomble.

Le puits est muni d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre, de 718 m. de long ; un distributeur de graviers surmonte la crépine Layne à persiennes de 31 m. de longueur et de 0 m. 203 de diamètre. Le tampon de base repose à 764 m. de profondeur.

Température de l'eau : 33°.

Cie GÉNÉRALE DES EAUX.

ANALYSES DU PUITS DE NOISY-LE-GRAND.

Analyse chimique.

	Résultats en mmg. par litre.
Turbidité (en gouttes de mastic).....	23
Alcalinité en chaux	75
Chlore des Chlorures.....	12
Azote ammoniacal	traces

Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Silice	15.5
Anhydride sulfurique	14.4
Chaux	44
Magnésie	12.9
Degré hydrotimétrique	10.3
Fer	0.5
pH	7.1
Résistivité élect. en ohms-cm^2	3.610
Matières organiques	0.05

Analyse bactériologique par 100 c/c.

B. Coli	0
Micrococcus enteritis	0
B. putrides	0
B. perfringens	0
Germes producteurs d'H^2S	0
Colonies totales dans 1 cm^3	4
Germes liquéfiant la gélatine	0

Chef du Service de Surveillance
des Eaux de la Ville de Paris,
Signé : M. Dienert.

Voir : J. Molinié (**1934**); R. Humery et R. Soyer (**1934**); Paul Lemoine, R. Humery et R. Soyer (**1934** *a*) ; G. Dupont (**1934**); L. et J. Morellet (**1938**).

Orgerus.

Forage exécuté en 1935 par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne-Espérance », pour le compte de la Ville de Paris, à l'extrémité est du siphon de l'Aqueduc de l'Avre.

Cote du sol : + 120.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Marnes vertes.
				11 m. (+ 120 à + 109)
1	0.00	+ 117.00	3.00	Terre végétale et argile verte.
2	3.00	+ 115.80	1.20	Marne verte très argileuse.
3	4.20	+ 109.80	6.00	Marne blanchâtre et verdâtre, à passages très argileux.
4	10.20	+ 109.00	0.80	Marne verte très argileuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		LUDIEN-BARTONIEN. 6 m. (+ 109 à + 103)		
5	11.00	+ 108.00	1.00	Marne blanche compacte.
6	12.00	+ 103.00	5.00	Calcaire marneux, marnes blanches, travertins siliceux.
		LUTÉTIEN. 27 m. 50 + 103 à + 75.50)		
7	17.00	+ 100.00	3.00	Calcaire compact et travertin.
8	20.00	+ 91.40	8.60	Calcaire compact.
9	28.60	+ 88.60	2.80	Marne blanche et caillasse siliceuse.
10	31.40	+ 79.90	8.70	Calcaire marneux et calcaire jaunâtre compact fossilifère.
11	40.10	+ 75.50	4.40	Calcaires divers, bancs glauconieux parfois sableux.
		SPARNACIEN. 35 m. (+ 75.50 à + 40.50)		
12	44.50	+ 63.00	12.50	Argiles panachées, gris vert, lie de vin.
13	57.00	+ 58.00	5.00	Argile beige un peu sableuse.
14	62.00	+ 48.10	9.90	Grès, graviers, calcaires très sableux fossilifères: *Echinides; cerithes, petites huîtres.*
15	71.90	+ 47.00	1.10	Argile grise compacte.
16	73.00	+ 46.10	0.90	Marnes diverses et nombreux silex.
17	73.90	+ 41.80	4.30	Marnes brunes argilo-sableuses feuilletées.
18	78.20	+ 40.50	1.30	Argile, avec nombreux silex, retour de craie, *fossiles sparnaciens.*
		POST-CRÉTACÉ. 5 m. 50 (+ 40.50 à + 35)		
19	79.50	+ 38.30	2.20	Argile avec nombreux silex, retour de craie, fossiles sparnaciens.
20	81.70	+ 37.15	1.15	Marne argileuse jaunâtre, plastique.
21	82.85	+ 36.15	1.00	Marnes très argileuses, beiges, compactes.
22	83.85	+ 35.00	1.15	Craie blanche à silex avec argile brune sparnacienne (probablement retombée).
		SÉNONIEN. 198 m. 60 (+ 35 à — 163.60)		
23	85.00	+ 31.55	3.45	Craie blanche, feuillets bruns argileux.
24	88.45	+ 30.90	0.65	Craie à silex, banc de calcaire jaunâtre dur.
25	98.10	+ 15.00	15.90	Craie compacte à silex et bancs de calcaire.
26	105.00	+ 10.00	5.00	Craie blanche compacte.
27	110.00	— 5.90	15.90	Craie blanche à silex. *Cidaris sceptrifera.*
28	125.90	— 27.00	21.10	Craie compacte et nombreux silex.
29	147.00	— 42.00	15.00	Craie blanche compacte et silex noirs.
30	162.00	— 45.40	3.40	Craie blanche et nombreux silex gris.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
31	165.40	— 53.00	7.60	Craie blanche compacte à silex.
32	173.00	— 58.40	5.40	Craie grisâtre à silex.
33	178.40	— 63.80	5.40	Craie blanche à silex.
34	183.80	— 66.80	3.00	Craie et nombreux silex.
35	186.80	— 75.70	8.90	Craie blanche compacte et silex.
36	195.70	— 82.90	7.20	Bancs de silex (entre 197.20 et 198.20, niveau aquifère, plan d'eau abaissé de 35 mètres).
37	202.90	— 88.20	5.30	Nombreux silex et bancs d'argile jaune très plastique.
38	208.20	— 94.00	5.80	Craie compacte à silex.
39	214.00	— 107.00	13.00	Craie compacte à silex.
40	227.00	— 114.00	7.00	Craie blanche compacte, à silex noirâtres.
41	234.00	— 127.00	13.00	Craie blanchâtre très dure, nombreux silex.
42	247.00	— 142.00	15.00	Craie blanche, nombreux silex.
43	262.00	— 163.60	21.60	Craie blanche légèrement marneuse, nombreux silex.
		TURONIEN.		
		94 m. 80 (— 163.60 à — 258.40)		
43	283.60	— 180.00	16.40	Craie blanche marneuse à silex.
44	300.00	— 207.00	27.00	Craie grisâtre compacte légèrement argileuse.
45	327.00	— 217.00	10.00	Craie grisâtre compacte légèrement argileuse.
46	337.00	— 235.00	18.00	Craie grise marneuse compacte dure avec silex noirâtres.
47	355.00	— 244.00	9.00	Craie marneuse grisâtre, rares silex.
48	364.00	— 249.00	5.00	Craie marneuse grisâtre, rares silex.
49	369.00	— 258.40	9.40	Craie grise marneuse compacte pure, banc de calcaire dur.
		CÉNOMANIEN.		
		45 m. (— 258.40 à — 303.40)		
50	378.40	— 264.00	5.60	Craie bleuâtre compacte à silex, légèrement glauconieuse.
51	384.00	— 269.00	5.00	Craie gris bleuté compacte.
52	389.00	— 282.00	13.00	Craie grisâtre bleutée avec passages de calcaire glauconieux.
53	402.00	— 293.00	11.00	Craie grisâtre bleutée avec passages calcaire glauconieux, mais plus compact et bancs de gaize.
54	413.00	— 303.40	10.40	Calcaire très glauconieux, pyrites, et passages de gaize.
		ALBIEN (Gault).		
		6 m. 60 (— 303.40 à — 310)		
55	423.40	— 310.00	6.60	Argile du Gault ; noirâtre, feuilletée, pyriteuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Albien (Sables verts). 16 m. 20 (— 310 à — 326.20)		
56	430.00	— 313.00	3.00	Passage du Gault aux sables verts.
57	433.00	— 324.90	11.90	Sables gris quartzeux assez gros, pyriteux, légèrement argileux vers la base, un banc d'argile noire à la partie moyenne.
58	444.90	— 326.20	1.30	Marne et sable. *Niveau d'eau à* 38 *mètres.*
		Aptien. sur 15 m. 45 (— 326.20 à — 341.65)		
59	446.20	— 329.45	3.25	Marnes panachées brunes et noires avec nodules de grès.
60	449.45	— 334.10	4.65	Argile beige plastique compacte.
61	454.10	— 335.20	1.10	Argile beige et jaune, compacte, avec feuillets d'argile noire feuilletée micacée, amas de sable glauconieux et bancs intercalés de sable et de pyrite.
62	455.20	— 336.30	1.10	Argile brune compacte.
63	456.30	— 337.00	0.70	Grès siliceux compact, glauconieux, avec plages de quartz cristallisé.
64	457.00	— 339.90	2.90	Argile beige compacte, argile grise sableuse, glauconieuse, micacée.
65	459.90	— 341.65	1.75	Argile bleutée et grisâtre très compacte avec passages de sable fin.

Le niveau statique s'est établi à 64 mètres de l'orifice (alt. : + 56.) Par suite de la réduction notable d'épaisseur des sables verts, et de la nature de ceux-ci, on n'a pu obtenir un débit supérieur à 18 m³ à l'heure, sous une dénivellation de 35 m., le niveau de pompage s'abaissant à la cote + 21.

Le forage n'a pas été utilisé pour l'alimentation de l'aqueduc de l'Avre, et la nappe des sables verts a été abandonnée.

Orsay.

Forage exécuté en 1931 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le Compte de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage. Cote du sol + 59.50.

		Remblais et Éboulis. 16 m. 78 (+ 59.50 à + 42.72)		
1	6.71	+ 52.79	6.71	Remblais, terre végétale, éboulis.
2	16.78	+ 42.72	10.07	Argile sablonneuse (éboulis).

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		MARNES VERTES. sur 6 m. 72 (+ 42.72 à + 36)		
3	19.83	+ 39.67	3.05	Argile grise et graviers.
4	23.50	+ 36.00	3.67	Argile bleue.
		MARNES SUPRA-GYPSEUSES. 9 m. 75 (+ 36 à + 26.25)		
5	31.42	+ 28.08	7.92	Craie dure (Marnes compactes).
6	33.25	+ 26.25	1.83	Craie brune, silex (Marnes à silex).
		LUDIEN-BARTONIEN. 28 m. 83 (+ 26.25 à — 2.58)		
7	56.73	+ 2.77	23.48	Craie dure et silex (Marnes, gypse et travertin).
8	60.00	— 0.50	3.27	Silex dur (Calcaire de Saint-Ouen).
9	62.08	— 2.58	2.08	Argile verte (Sables de Beauchamp).
		LUTÉTIEN. 18 m. 44 (— 2.58 à — 21.02)		
10	66.49	— 6.99	4.41	Galets de silex (Caillasses siliceuses).
11	71.68	— 12.18	5.19	Sable compact dur, silex.
12	73.51	— 14.01	1.83	Argile bleue.
13	76.56	— 17.06	3.05	Silex et sable dur.
14	80.52	— 21.02	3.96	Argile bleue.
		SPARNACIEN. 31 m. 42 (— 21.02 à — 52.44)		
15	89.98	— 30.48	9.46	Conglomérat (Arkose de Breuillet).
16	111.94	— 52.44	21.96	Argile rouge brune molle.
		SÉNONIEN. 254 m. 06 (— 52.44 à — 306.50)		
17	140.00	— 80.50	28.06	Craie tendre et silex.
18	142.13	— 82.63	2.13	Craie à silex.
19	142.74	— 83.24	0.61	Calcaire brun.
20	307.14	— 247.64	164.40	Craie dure et silex.
21	366.00	— 306.50	58.86	Craie dure à silex noirs.
		TURONIEN. 94 m. 50 (— 306.50 à — 401)		
22	376.37	— 316.87	10.37	Craie dure, silex, pyrites.
23	460.50	— 401.00	84.13	Craie dure et silex.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 61 m. 05 (— 401 à — 462.05)		
24	473.67	— 414.17	13.17	Craie dure, silex, pyrites.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
25	474.58	— 415.08	0.91	Argile bleue dure.
26	477.33	— 417.83	2.75	Silex dur, peu de craie.
27	490.44	— 430.94	13.11	Schiste bleu dur, silex.
28	493.18	— 433.68	2.74	Argile bleue dure.
29	500.80	— 441.30	7.62	Roche bleue dure.
30	503.56	— 444.06	2.76	Argile bleue dure.
31	517.25	— 457.75	13.69	Argile bleue grise avec silex.
32	519.70	— 460.20	2.45	Argile bleue et verte.
33	521.55	— 462.05	1.85	Schiste dur.

ALBIEN (Gault).
43 m. 60 (— 462.05 à — 505.65)

Étude détaillée du carottage dans l'Albien et les couches inférieures.

34	539.25	— 479.75	17.70	Argile bleue dure.
35	561.20	— 501.70	21.95	Argile noire compacte.
36	565.15	— 505.65	3.95	Argile noirâtre feuilletée, micacée et filets de marne blanche.

ALBIEN (Sables verts).
57 m. 66 (— 505.65 à — 563.31)

37	572.48	— 512.98	7.33	Sable verdâtre et jaunâtre quartzeux, avec cailloutis et pyrites. 1er *niveau aquifère.*
38	574.00	— 514.50	1.52	Sable vert foncé, fin, argileux, compact, micacé et filets d'argile noire.
39	575.52	— 516.02	1.52	Marne gris bleuâtre, passages argileux, débris d'Ostracées.
40	575.84	— 516.34	0.32	Sable verdâtre et jaunâtre quartzeux, éléments granitiques, paillettes de gypse.
41	578.25	— 518.75	2.41	Sable vert foncé glauconieux, marne et argile noire.
42	579.50	— 520.00	1.25	Marne calcaire blanc grisâtre.
43	581.02	— 521.52	1.52	Sable vert foncé glauconieux, filets de sable blanc très fin, feuillets de marne blanche argileuse et argile brune.
44	582.02	— 522.52	1.00	Sable grisâtre et verdâtre quartzeux, éléments assez gros, débris d'Ostracées, radioles d'échinides.
45	583.27	— 523.77	1.25	Sable vert foncé, compact, argileux, très glauconieux.
46	583.72	— 524.22	0.45	Marne grise calcaire.
47	586.21	— 526.71	2.49	Sable fin grisâtre quartzeux, pyriteux.
48	588.35	— 528.85	2.14	Sable vert foncé, compact, argileux, glauconieux, filets de marne blanche.
49	588.95	— 529.45	0.60	Sable vert clair assez gros, quartzeux, glauconie en grains.
50	589.70	— 530.20	0.75	Argile noirâtre compacte.
51	590.33	— 530.83	0.63	Sable vert foncé, compact, argileux, glauconieux, filets d'argile noirâtre à la base.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
52	591.61	— 532.11	1.28	Sable blanc grisâtre assez fin au sommet, plus gros à la base. 2e *niveau aquifère.*
53	592.61	— 533.11	1.00	Sable vert foncé, fin, compact, glauconieux.
54	592.71	— 533.21	0.10	Argile noirâtre compacte.
55	592.86	— 533.36	0.15	Marne calcaire compacte, grisâtre.
56	593.22	— 533.72	0.36	Sable vert foncé, fin, compact, glauconieux.
57	593.42	— 533.92	0.20	Argile noirâtre feuilletée, pyriteuse, débris d'*Anomia* et d'*Ostrea.*
58	593.83	— 534.33	0.41	Sable vert foncé, fin, compact, glauconieux.
59	594.03	— 534.53	0.20	Marne blanc grisâtre argileuse.
60	594.53	— 535.03	0.50	Sable verdâtre grossier micacé.
61	594.73	— 535.23	0.20	Argile noirâtre compacte.
62	595.56	— 536.06	0.83	Sable verdâtre grossier, micacé, argileux.
63	595.64	— 536.14	0.08	Argile brune un peu sableuse.
64	597.50	— 538.00	1.86	Sable verdâtre grossier.
65	599.02	— 539.52	1.52	Argile noirâtre feuilletée, sableuse à la base, micacée.
66	600.75	— 541.25	1.73	Argile noirâtre compacte.
67	609.08	— 549.58	8.33	Sable vert argileux, compact, fin, glauconieux, légèrement micacé, quelques délits argileux et marneux.
68	609.69	— 550.19	0.61	Sable grossier grisâtre.
69	610.61	— 551.11	0.92	Marne calcaire blanc grisâtre.
70	611.77	— 552.27	1.16	Sable vert argileux, compact, fin, glauconieux, paillettes de gypse et pyrites au sommet.
71	612.62	— 553.12	0.85	Argile feuilletée foncée, versicolore, avec quelques filets de sable vert.
72	613.45	— 553.95	0.83	Sable vert argileux, compact, fin, glauconieux.
73	613.55	— 554.05	0.10	Marne calcaire blanc grisâtre.
74	618.41	— 558.91	4.86	Sable vert argileux, compact, fin, glauconieux.
75	618.51	— 559.01	0.10	Argile noire feuilletée.
76	619.76	— 560.26	1.25	Marne calcaire blanchâtre ; quelques fossiles écrasés.
77	621.28	— 561.78	1.52	Sable blanc grisâtre, quartzeux, éléments assez gros, pyriteux, un peu glauconieux.
78	622.50	— 563.00	1.22	Sable blanc fin, quartzeux, compact.
79	622.81	— 563.31	0.31	Sable verdâtre, graveleux, quartzeux et glauconieux.
				APTIEN.
				32 m. 64 (— 563.31 à — 595.95)
80	623.72	— 564.22	0.91	Marne argileuse jaunâtre, compacte.
81	625.25	— 565.75	1.53	Marnes jaunes et grises, argileuses, avec filets de sable grisâtre.
82	626.77	— 567.27	1.52	Argile beige feuilletée, feuillets d'argile gris fer et micacée.
83	628.68	— 569.18	1.91	Argile réséda, irisée.
84	629.82	— 570.32	1.14	Argile feuilletée jaune beige, versicolore.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
85	631.65	— 572.15	1.83	Argile brune.
86	632.56	— 573.06	0.91	Argile beige et sable grisâtre quartzeux.
87	633.18	— 573.68	0.62	Argile brune, quelques grains de quartz, débris de coquilles.
88	633.68	— 574.18	0.50	Argile gris bleuté, un peu sableuse, quelques empreintes de pélécypodes.
89	634.40	— 574.90	0.72	Marne gris foncé argileuse, avec limonite oolithique, quelques marcasites et grains de quartz anguleux.
90	635.93	— 576.43	1.53	Marne gris foncé argileuse.
91	636.13	— 576.63	0.20	Marne gris bleuté, très argileuse, compacte, fossiles indéterminables.
92	636.23	— 576.73	0.10	Sable grisâtre grossier, argileux, débris de fossiles indéterminables.
93	636.38	— 576.88	0.15	Marne blanc grisâtre argileuse et filets d'argile noire.
94	637.45	— 577.95	1.07	Sable verdâtre argileux, micacé, glauconieux et filets d'argile noire.
95	639.28	— 579.78	1.83	*Lacune de carottage.*
96	639.58	— 580.08	0.30	Sable verdâtre argileux fin, compact.
97	640.19	— 580.69	0.61	Gravier quartzeux dans marne grisâtre plastique et filets de conglomérat quartzeux à grains arrondis, oolithes ferreuses grains de glauconie.
98	640.80	— 581.30	0.61	Sable verdâtre argileux, fin, compact, glauconieux.
99	641.40	— 581.90	0.60	*Lacune de carottage.*
100	642.94	— 583.44	1.54	Sable blanc compact, très fin, filets argileux blanchâtres et noirâtres.
101	651.17	— 591.67	8.23	Argile gris bleuâtre à graviers et filets sableux.
102	654.22	— 594.72	3.05	Sable grisâtre très fin, compact, argileux.
103	655.45	— 595.95	1.23	Sable blanchâtre argileux, fin, compact.
				BARRÉMIEN.
				sur 0 m. 30 (— 595.95 à — 596.25)
104	596.25	— 0.30	655.75	Argile rose marbrée.

Ce forage n'a capté que les nappes albiennes ; il jaillissait et le niveau statique a été observé à la cote + 69.80. Le débit horaire était à l'origine : 235 m³, soit un débit de 5.600 m³ par 24 heures. Ultérieurement, le débit s'est abaissé sensiblement.

Deux nappes ont été captées : le première entre — 505.65 et —513 ; la seconde entre — 531 et — 533.

Le puits est muni d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre, arrêté à la profondeur de 565 m. ; un distributeur de graviers et une crépine de 0 m. 305 de diamètre extérieur, avec grandes perforations en regard des nappes, équipe la partie captante du forage.

Laboratoire
du Conseil Supérieur
d'Hygiène Publique de France
Boulevard Montparnasse, 52
Analyse n° 8747

Résultats des analyses des eaux destinées a l'alimentation publique.

Forage à 660 m. de profondeur à Orsay (Seine-et-Oise), situé à la promenade du lac.

Prélèvements effectués le 9 février 1932.
Temp. de l'air 6°. Temp. de l'eau 31°4.

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre d'eau.

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène	Solution acide	0.750
		Solution alcaline	0.750
	2° En acide oxalique $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide	5.910
		Solution alcaline	5.910
	Oxygène dissous	1° En poids	»
		2° En volume	»

Azote ammoniacal	traces	faibles
Azote organique	0	
Nitrites	0	
Nitrates, en AzO^3H	0	
Acide phosphorique	0	
Acide sulfurique, en SO^3	16.0	
Chlorure de sodium, en NaCl	9.4	
Chlore correspondant, en Cl	5.7	

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	149.0
Résidu après calcination	125.0
Perte au rouge	24.0
Silice, en SiO^2	11.0
Chaux, en CaO	42.5
Magnésie, en MgO	13.8
Acide sulfurique, en SO^3	16.0
Acide nitrique, en AzO^3H	0
Chlore, en Cl	5.7
Fer et alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	0.6

Composition probable.

Silice, en SiO^2	11.0
Sulfate de chaux, en SO^4Ca	27.2

Carbonate de chaux, en CO^3Ca	55.9
Carbonate de magnésie, en CO^3Mg	29.0
Chlorure de sodium, en NaCl	9.4
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2$ Ca	0
Fer et alumine, en $Fe^2O^3 + Al^2O^3$	0.6

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Degré hydrotimétrique total	12^d0
— — permanent	»
Alcalimétrie, en CO^3Ca	108.0
Concentration en ions hydrogène, pH	7.6

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 0 germe par centimètre cube. La numération est effectuée 20 jours après les ensemencements.

Spécification. — Eau stérile.

Conclusions. — Eau d'excellente qualité.

Le Chef du Laboratoire.
Signé G. Dimitri.

Voir : P. Lemoine ; R. Humery ; R. Soyer (**1933**).

Le Pecq.

Forage exécuté par les Fils de Lefèvre Frères, en 1930-1931, à l'usine des eaux, pour le compte de la ville de Saint-Germain-en-Laye.

Cote du sol : + 26.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Alluvions modernes. 11 m. 85 (+ 26 à + 14.15)		
1	8.00	+	18.00	8.00	Argile jaunâtre.
2	11.85	+	14.15	3.85	Argile jaunâtre sableuse.
			Alluvions anciennes. 1 m. 40 (+ 14.15 à + 12.75)		
3	13.25	+	12.75	1.40	Sables et graviers.
			Sénonien. sur 254 m. 25 (+ 12.75 à — 241.50)		
4	16.35	+	9.65	3.10	Craie à silex.
5	17.80	+	8.20	1.45	Craie blanche.
6	24.00	+	2.00	6.20	Craie à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	79.50	— 53.50	55.50	Craie blanche.
8	187.50	— 161.50	108.00	Craie à silex un peu grise.
9	203.00	— 177.00	15.50	Craie blanche.
10	231.50	— 205.50	28.50	Craie grisâtre à silex. *Niveau ascendant remontant à 10 mètres du sol.*
11	232.25	— 206.25	0.75	Craie grise marneuse.
12	240.70	— 214.70	8.45	Craie grise avec peu de silex.
13	267.50	— 241.50	26.80	Craie plus grise.
		TURONIEN.		
		103 m. 10 (— 241.50 à — 344.60)		
14	269.25	— 243.25	1.75	Craie très marneuse.
15	279.75	— 253.75	10.50	Craie grise et silex.
16	295.75	— 269.75	16.00	Craie grise dure et collante.
17	345.05	— 319.05	49.30	Craie grise très dure.
18	366.95	— 340.95	21.90	Craie grise beaucoup plus dure.
19	370.60	— 344.60	3.65	Craie un peu plus grise.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN.		
		51 m. 70 (— 344.60 à — 396.30)		
20	392.70	— 366.70	22.10	Craie gris verdâtre.
21	399.40	— 373.40	6.70	Craie marneuse avec sable et silex.
22	401.50	— 375.50	2.10	Craie marneuse, foisonnement.
23	408.85	— 382.85	7.35	Marne grise, nodules très durs.
24	416.20	— 390.20	7.35	Marne grise très collante.
25	419.50	— 393.50	3.30	Marne grise argileuse, rognons très durs.
26	421.45	— 395.45	1.95	Marne grise argileuse, sables verts.
27	421.60	— 395.60	0.15	Marnes gris verdâtre avec sable vert noirâtre très abondant.
28	422.30	— 396.30	0.70	Marne gris verdâtre et sable vert avec roches rouges et jaunes.
		ALBIEN (Gault).		
		40 m. 45 (— 396.30 à — 436.75)		
29	422.60	— 396.60	0.30	Argile noire verdâtre et sable noir.
30	428.20	— 402.20	5.60	Argile avec passages compacts, ébouleuse, pyrites, fossiles.
31	439.10	— 413.10	10.90	Argile noire et pyrite.
32	440.65	— 414.65	1.55	Argile noire et sables verts.
33	450.05	— 424.05	9.40	Argile noire, pyrites, fossiles.
34	456.35	— 430.35	6.30	Argile jaune ébouleuse.
35	460.65	— 434.65	4.30	Argile noire et sables.
36	462.75	— 436.75	2.10	Argile verdâtre et sables verts.
		ALBIEN (Sables verts).		
		sur 8 m. 25 (— 436.75 à — 445)		
37	467.35	— 441.35	4.60	Argile verdâtre, sables verts, graviers, silex roulés.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
38	468.50	— 442.50	1.15	Sable gras vert et gris, graviers, pyrites, fossiles, lignites.
39	470.00	— 444.00	1.50	Sable grossier et sable vert très fin. *Niveau ascendant* 1 *m.* 50 *du sol:*
40	471.00	— 445.00 mémoire	1.00	Sable vert gréseux. Sable compact et calcaire dur. *Eau jaillissante.*

Ce forage était jaillissant, mais le niveau piézométrique de la nappe n'a pas été calculé.

Le jour du jaillissement, le 3 novembre 1931, l'eau jaillissait au débit de 1 m³ heure. Le lendemain à 7 heures, le débit atteignait 1 m³ 500. Le 5 novembre, le débit atteignait 165 m³/heure dans la matinée, puis 250 m³, enfin 330 m³ à 15 heures. Quelques jours après, le forage donnait régulièrement 7.400 m³ d'eau par 24 heures. En janvier 1934, le débit était tombé à 5.400 m³.

Pendant les travaux de forage, on a constaté une venue aquifère ascendante, provenant de la base du Sénonien, vers 230 m. de profondeur. Cette venue paraissait abondante, et son niveau statique a été observé à 10 m. du sol (+ 16 environ).

LABORATOIRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE
52, Boulevard Montparnasse

Analyse n° 8.762

RÉSULTATS DES ANALYSES DES EAUX DESTINÉES A L'ALIMENTATION PUBLIQUE.
FORAGE : PROFONDEUR 471 M., DANS LA COUR DE L'USINE ÉLÉVATOIRE, QUAI VOLTAIRE.

PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS LE 16 FÉVRIER 1932.

Température de l'air.	4°
Température de l'eau..	24°6

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau.

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène.	Solution acide.	0.750
		Solution alcaline.	0.750
	2° En acide oxalique. $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide.	5.910
		Solution alcaline.	5.910
	Oxygène dissous	1° En poids.	
		2° En volume	

Azote ammoniacal	traces faibles
Azote organique.	0
Nitrites.	0

Nitrates, en AzO^3H	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique, en SO^3	9.2
Clorure de sodium, en NaCl	10.8
Chlore correspondant, en Cl	6.50
Résidu à 110 degrés	»
Résidu après calcination	»
Perte au rouge	»
Silice, en SiO^2	»
Chaux, en CaO	»
Magnésie, en MgO	»
Acide sulfurique, en SO^3	9.2
Acide nitrique, en AzO^3H	0
Chlore, en Cl	6.5

Composition probable.

Silice, en SiO^2	»
Sulfate de chaux, en SO^4Ca	15.7
Carbonate de chaux + Carbonate de magnésie en CO^3Ca	118.0
Chlorure de sodium, en NaCl	10.8
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$	0

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Degré hydrométrique total	13°5
— — permanent	»
Alcalimétrie, en CO^3Ca	118.0
Concentration en ions hydrogène, pH	7

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme trois germes par centimètre cube. La numération est effectuée 25 jours après les ensemencements.

Spécification. — Penicillium glaucum ; Levure blanche ; Levure rose.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm^3, ont donné des résultats négatifs.

Conclusions. — Eau d'excellente qualité.

Le Chef du Laboratoire,
Signé : Dimitri.

Nota. — L'analyse de l'eau du forage du Pecq nous a été aimablement communiquée par M. le maire de Saint-Germain-en-Laye.

Poissy.

Forage, exécuté en 1931 par la Société Française de Forages Layne-France pour le compte de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage.
Cote du sol : + 20.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		REMBLAIS. 3 m. (+ 20 à + 17)		
1	3.00	+ 17.00	3.00	Remblais et terre végétale.
		LUTÉTIEN. 7 m. 50 (+ 17 à + 9.50)		
2	10.50	+ 9.50	7.50	Calcaire.
		SPARNACIEN. 7 m. 50 (+ 9.50 à + 2)		
3	15.50	+ 4.50	5.00	Sable noir.
4	16.00	+ 4.00	0.50	Graviers.
5	18.00	+ 2.00	2.00	Argile verte et cailloux.
		CRÉTACÉ SUPÉRIEUR. (SÉNONIEN-TURONIEN). 348 m. (+ 2 à — 346)		
6	22.50	— 2.50	4.50	Craie blanche.
7	22.90	— 2.90	0.40	Silex bleuâtres.
8	29.20	— 9.20	6.30	Craie et silex.
9	38.70	— 18.70	9.50	Craie blanche et silex.
10	50.70	— 30.70	12.00	Craie tendre.
11	70.00	— 50.00	19.30	Craie dure et silex.
12	73.00	— 53.00	3.00	Calcaire dur.
13	77.77	— 57.77	4.77	Calcaire.
14	84.79	— 64.79	7.02	Craie et galets de silex.
15	87.23	— 67.23	2.44	Craie.
16	87.84	— 67.84	0.61	Silex.
17	100.65	— 80.65	12.81	Craie avec bancs de silex.
18	112.85	— 92.85	12.20	Craie à galets de silex.
19	116.51	— 96.51	3.66	Sable. *Niveau aquifère.*
20	366.00	— 346.00	249.49	Craie à silex.
		CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 61 m. (— 346 à — 407)		
21	368.74	— 348.74	2.74	Argile jaune.
22	373.01	— 353.01	4.27	Craie.
23	374.84	— 354.84	1.83	Argile et silex.
24	380.33	— 360.33	5.49	Argile bleue dure et craie.
25	384.60	— 364.60	4.27	Argile bleue dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
26	388.87	— 368.87	4.27	Craie dure et argile.
27	394.97	— 374.97	6.10	Argile jaune avec bancs sableux.
28	399.24	— 379.24	4.27	Craie avec couches d'argile.
29	400.16	— 380.16	0.92	Pyrites et silex.
30	400.77	— 380.77	0.61	Roche dure.
31	401.07	— 381.07	0.30	Pyrites et silex.
32	403.51	— 383.51	2.44	Calcaire.
33	405.65	— 385.65	2.14	Roche dure.
34	406.58	— 386.58	0.93	Grès dur.
35	408.09	— 388.09	1.51	Argile bleue dure.
36	409.31	— 389.31	1.22	Grès dur.
37	411.14	— 391.14	1.83	Argile bleue dure et couches sableuses.
38	412.97	— 392.97	1.83	Argile dure sableuse.
39	414.49	— 394.49	1.52	Argile et sable.
40	417.24	— 397.24	2.75	Argile dure sablonneuse.
41	417.54	— 397.54	0.30	Argile dure.
42	418.46	— 398.46	0.92	Sable compact.
43	421.51	— 401.51	3.05	Argile compacte avec passages très durs.
44	427.00	— 407.00	5.49	Argile schisteuse noire avec couches vertes.
			ALBIEN (Gault).	
			34 m. 16 (— 407 à — 441.16)	
45	434.62	— 414.62	7.62	Argile tendre noire, feuilletée.
46	444.08	— 424.08	9.46	Argile compacte.
47	454.14	— 434.14	10.06	Argile feuilletée noire.
48	461.16	— 441.16	7.02	Argile tendre feuilletée.
			ALBIEN (Sables verts).	
			66 m. 18 (— 441.16 à — 507.34)	
49	463.29	— 443.29	2.13	Sable fin gris noirâtre.
50	465.12	— 445.12	1.83	Sable gris fin.
51	479.46	— 459.46	14.34	Argile feuilletée et sablonneuse.
52	483.12	— 463.12	3.66	Argile compacte.
53	485.25	— 465.25	2.13	Argile feuilletée.
54	494.10	— 474.10	8.85	Sable gris. 1re *nappe.*
55	496.23	— 476.23	2.13	Argile.
56	504.16	— 484.16	7.93	Sable avec couches argileuses. 2e *nappe.*
57	508.74	— 488.74	4.58	Argile noire.
58	515.75	— 495.75	7.01	Argile noire tendre.
59	517.28	— 497.28	1.53	Sable gris.
60	518.19	— 498.19	0.91	Argile sablonneuse.
61	518.60	— 498.60	0.41	Sable dur.
62	527.34	— 507.34	8.74	Sables durs et argile.
			APTIEN.	
			20 m. 13 (— 507.34 à — 527.47)	
63	530.39	— 510.39	3.05	Argile bleue et argile rouge.
64	535.88	— 515.88	5.49	Argiles bariolées sableuses.
65	537.71	— 517.71	1.83	Argile compacte.
66	540.76	— 520.76	3.05	Sable blanc dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
67	543.20	— 523.20	2.44	Argile dure, sablonneuse, rougeâtre.
68	545.34	— 525.34	2.14	Argile compacte.
69	547.47	— 527.47	2.13	Argile sablonneuse.
				BARRÉMIEN.
				29 m. 28 (— 527.47 à — 556.75)
70	576.75	— 556.75	29.28	Argile rouge compacte.
				NÉOCOMIEN.
				sur 3 m. 66 (— 556.75 à — 560.41)
71	580.41	— 560.41	3.66	Argile bleue tendre.

Ce forage, équipé d'un tubage vissé de 0 m. 305, est muni d'une crépine à persiennes de 12 pouces (0 m. 305). Il capte deux nappes albiennes. Un premier captage s'effectue entre 462 et 503 m. de profondeur ; le second est situé entre 516 et 525 m.

Le puits était jaillissant. Le niveau statique a été calculé à + 65.

Le débit original était de 333 m³/heure (8.000 m³ par 24 heures). En juillet 1934, il n'était plus que de 4.600 m³. L'influence de la mise en service du forage d'Andrésy a été très sensible et permanent, alors que celle des forages d'Aulnay et de Noisy-le-Grand n'a été que temporaire.

LABORATOIRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE

Analyse n° 8189

RÉSULTAT DES ANALYSES DES EAUX DESTINÉES A L'ALIMENTATION PUBLIQUE.
PUITS ARTÉSIEN DE POISSY POUR L'ALIMENTATION DES COMMUNES DU SYNDICAT DE FEUCHEROLLES, A 530 M. DE PROFONDEUR.

PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS LE 9 AVRIL 1931.

Température de l'air	20°2
Température de l'eau	26°6

Analyse chimique.

Tous les résultats sont exprimés en milligrammes et par litre d'eau.

Évaluation de la matière organique	1° En oxygène.	Solution acide	0.750
		Solution alcaline	0.750
	2° En acide oxalique. $C^2O^4H^2 + 2H^2O$	Solution acide	5.910
		Solution alcaline	5.910
	Oxygène dissous	1° En poids	»
		2° En volume	»
Azote ammoniacal			traces fortes
Azote organique			0

Nitrites	0
Nitrates, en AzO^3H	0
Acide phosphorique	0
Acide sulfurique, en SO^3	8.9
Chlorure de sodium, en NaCl	12.0
Chlore correspondant, en Cl	7.2

Analyse minérale.

Résidu à 110 degrés	0
Résidu après calcination	0
Perte au rouge	0
Silice, en SiO^2	»
Chaux, en CaO	»
Magnésie, en MgO	»
Acide sulfurique, en SO^3	8.9
Acide nitrique, en AzO^3H	0
Chlore, en Cl	7.2

Composition probable.

Silice, en SiO^2	»
Sulfate de chaux, en SO^4Ca	15.1
Carbonate de chaux / Carbonate de magnésie en CO^3Ca	126.0
Chlorure de sodium, en NaCl	12.0
Nitrate de chaux, en $(AzO^3)^2Ca$	0

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Détermination du pH	7.6
Degré hydrotimétrique total	16^d
— — permanent	»
Alcalimétrie, en CO^3Ca	126.0

Examen bactériologique.

Numération. — Cette eau renferme 4 germes par centimètre cube.

La numération est effectuée 9 jours après les ensemencements.

Spécification. — Levure blanche ; Micrococcus candicans.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm^3, ont donné des résultats négatifs.

Conclusion. — Eau de très bonne qualité.

Le Chef du Laboratoire,
Signé : Dimitri.

Voir : P. Lemoine, R. Humery, R. Soyer (**1933**).

Port-Villez.

Forage exécuté en 1916 par R. Brochot et C^ie^, pour la colonie belge et l'hôpital de Jeufosse.

Le forage est situé en bordure de la route nationale 14, à 6 km. au sud de Vernon.

Cote du sol : + 18.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sénonien inférieur. sur 30 m. 30 (+ 18 à — 12.30)		
1	30.30	— 12.30	30.30	Craie blanche dure avec silex noirs.
		Turonien. 35 m. 70 (— 12.30 à — 48)		
2	33.15	— 15.15	2.85	Craie marneuse, rares silex noirs.
3	40.15	— 22.15	7.00	Craie marneuse grise sans silex.
4	42.30	— 24.30	2.15	Craie calcaire dure, lit de silex.
5	58.45	— 40.45	16.15	Craie marneuse dure, quelques silex.
6	62.50	— 44.50	4.05	Craie calcaire, silex très nombreux.
7	66.00	— 48.00	3.50	Craie calcaire blanche et grise, silex.
		Cénomanien. 54 m. 80 (— 48 à — 102.80)		
8	105.00	— 87.00	39.00	Calcaire gris avec silex et pyrites.
9	118.00	— 100.00	13.00	Calcaire gris avec points verts.
10	120.80	— 102.80	2.80	Calcaire glauconieux, pyrites, silex gris.
		Vraconnien. 15 m. 80 (— 102.80 à — 118.60)		
11	136.60	— 118.60	15.80	Glaise grise sableuse, glauconifère.
		Albien. sur 16 m. 20 (— 118.60 à — 134.80)		
12	139.60	— 121.60	3.00	Sables gris glauconifères.
13	144.00	— 126.00	4.40	Argile grise sableuse, pyrites, fossiles.
14	144.80	— 126.80	0.80	Sables verts et gris, glauconieux.
15	152.80	— 134.80	8.00	Sables glauconifères argileux.

Le puits a rejeté une quantité importante de sables, de débris ligniteux, pyriteux, et des cailloutis.

Le forage jaillissait et débitait au sol 65 m³ à l'heure, soit 1.560 m³ par 24 heures.

L'eau était légèrement ferrugineuse.

Voir : G. F. Dollfus (**1926**, p. 21) ; R. Furon (**1934**).

Rosny-sur-Seine.

Forage exécuté par Boutain chez M. Lebaudy.
Cotc du sol : + 16.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				QUATERNAIRE. 9 m. (+ 16 à + 7)
1	9.00	+ 7.00	9.00	Terre végétale et alluvions.
				SÉNONIEN. sur 52 m. (+ 7 à — 45)
2	61.00	— 45.00	52.00	Craie dure calcaire.
				TURONIEN. 74 m. (— 45 à — 119)
3	135.00	— 119.00	74.00	Craie grise marneuse.
				CÉNOMANIEN. 53 m. (— 119 à — 172)
4	188.00	— 172.00	53.00	Craie glauconieuse.
				VRACONNIEN. 18 m. (— 172 à — 190)
5	206.00	— 190.00	18.00	Argile siliceuse éboulante.
				ALBIEN. sur 15 m. (— 190 à — 205)
6	221.00	— 190.00	15.00	Argile tégulines, sables verdâtres, argile à lignites, sables, graviers.

Aucun renseignement hydrologique sur cet ouvrage.
Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*, **1905** *b*, **1905** *c*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Triel.

Forage exécuté en 1929-1930 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 24.

				REMBLAIS. 3 m. (+ 24 à + 21)
1	3.00	+ 21.00	3.00	Remblais.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions anciennes. 9 m. (+ 21 à + 12)		
2	6.50	+ 17.50	3.50	Sable.
3	12.00	+ 12.00	5.50	Graviers et silex.
		Sparnacien. 16 m. 60 (+ 12 à — 4.60)		
4	18.50	+ 5.50	6.50	Argile noire.
5	21.30	+ 2.70	2.80	Argile bariolée.
6	28.60	— 4.60	7.30	Argile jaunâtre.
		Montien. 0 m. 90 (— 4.60 à — 5.50)		
7	29.50	— 5.50	0.90	Calcaire gris blanc.
		Crétacé supérieur. (Sénonien-Turonien). 364 m. 10 (— 5.50 à — 369.60)		
8	34.00	— 10.00	4.50	Craie.
9	54.00	— 30.00	20.00	Craie blanche avec silex noirs.
10	73.50	— 49.50	19.50	Craie blanche grasse.
11	mémoire	mémoire	mémoire	Passage de marne bigarrée grasse.
12	393.60	— 369.60	320.10	Craie et silex.
		Cénomanien-Vraconnien. 56 m. 40 (— 369.60 à — 426)		
13	440.00	— 416.00	46.40	Marne gris noir argileuse.
14	450.00	— 426.00	10.00	Marne argileuse gris noir avec pyrites et fossiles.
		Albien (Gault). 26 m. 75 (— 426 à — 452.75)		
15	476.75	— 452.75	26.75	Argile noire.
		Albien (Sables verts). sur 9 m. 45 (— 452.75 à — 462.20)		
16	478.00	— 454.00	1.25	Sables verts.
17	486.20	— 462.20	8.20	Sables gris blancs pyriteux.

Ce forage, jaillissant, débitait au sol environ 16.000 m³ par 24 heures ; l'orifice ayant été relevé, au moyen d'un tube coiffant, le débit est tombé à 7.000 m³. En décembre 1936, il n'était plus que de 3.100 m³ ; et en mai 1938, le débit s'est abaissé à 2.800 m³.

Analyse de l'eau du puits artésien de la ville de Triel, 14 mai 1930.

Analyse chimique.

		Milligrammes par litre
Matières organiques exprimées	En oxygène : solution acide	0.500
	— solution alcaline	0.500
	En acide oxalique : solution acide	3.940
	— solution alcaline	3.940
Azote ammoniacal		0
Azote organique		0
Nitrites		0
Nitrates en AzO^3H		0
Acide phosphorique		0
Acide sulfurique en SO^3		8.9
Chlorure de sodium NaCl		9.2
Chlore correspondant Cl		5.5

Hydrotimétrie et alcalimétrie.

Degré hydrométrique total	13^d
Alcalimétrie en CO^3Ca	120
Température extérieure	8^o5
Température de l'eau	27^o

Analyse minérale.

Résidu à 110^o	»
Résidu après calcination	»
Perte au rouge	»
Silice	»
Chaux	»
Magnésie	»
Acide sulfurique en SO^3	8.9
Acide nitrique en AzO^3H	0
Chlore en Cl	5.5

Composition probable.

Silice	»
Sulfate de chaux en SO^4Ca	15.1
Carbonate de chaux + Carbonate de magnésie en CO^3Ca	120
Chlorure de sodium en NaCl	9.2
Nitrate de chaux en $(AzO^3)^2Ca$	0

Examen bactériologique.

Cette eau renferme 26 germes par cm³. Numération effectuée 15 jours après les ensemencements.

Spécification. — Micrococcus versicolor, bacillus albus, bacillus fluorescens-liquefaciens.

Les recherches spéciales des germes d'origine suspecte, notamment des bactéries putrides et du Bacillus Coli, effectuées sur 110 cm³, ont donné des *résultats négatifs*.

Conclusion. — Eau de très bonne qualité.

Le Chef du Laboratoire
du Conseil supérieur d'Hygiène de France,
Signé : DIMITRI.

Nota. — L'analyse de l'eau du puits artésien de Triel nous a été aimablement communiquée par M. le maire de Triel.

Versailles.

Forage exécuté en 1927-1928 dans le parc de Jussieu (domaine de Chèvreloup), par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Cote du sol : + 115.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		ÉBOULIS ET REMBLAIS. 10.50 (+ 115 à + 104.50)		
1	10.50	+ 104.50	10.50	Marne vert clair argileuse.
		LUTÉTIEN. 28.10 (+ 104.50 à + 76.40)		
2	13.50	+ 101.50	3.00	Marne blanche graveleuse compacte.
3	14.75	+ 100.25	1.25	Marne blanche, cailloux siliceux, calcite cristallisée.
4	17.00	+ 98.00	2.25	Marne blanche et calcaire blanc grisâtre dur, compact, fossilifère : *Cerithes* ; *Corbules* ; *Lucines*.
5	19.00	+ 96.00	2.00	Marne blanche compacte.
6	22.70	+ 92.30	3.70	Calcaire gris, marnes blanches, caillasses quartzeuses.
7	24.50	+ 90.50	1.80	Calcaire gris à milioles.
8	30.00	+ 85.00	5.50	Calcaire gris foncé à milioles. *Lenita patellaris. Sphenotrochus crispus. Eupsammia trochiformis.*
9	35.00	+ 80.00	5.00	Calcaire gris et glauconieux, dur, compact,

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				fossilifère, mêmes espèces, *polypiers abondants*, *bryozoaires*, *nummulites* roulées.
10	36.00	+ 79.00	1.00	Calcaire gris bleuâtre, alt^{t} durs et tendres, peu fossilifères. *Cardita imbricata.*
11	38.60	+ 76.40	2.60	Calcaire bleuâtre très glauconieux et fossilifère : *C. imbricata. Venericardia planicosta*, Échinides. *Ostrea. Turritella imbricataria. Cardium porulosum*, très nombreux polypiers. *Nummulites lœvigatus.*
				SPARNACIEN.
				6.90 (+ 76.40 à + 69.50)
12	39.85	+ 75.15	1.25	Argile jaune compacte.
13	43.00	+ 72.00	3.15	Argile jaunâtre et bancs de calcaire marneux dur.
14	45.50	+ 69.50	2.50	Marnes argileuses jaunâtres et bancs calcaires blanchâtres.
				MONTIEN.
				3.50 (+ 69.50 à + 66)
15	49.00	+ 66.00	3.50	Calcaire crayeux blanc grisâtre, noduleux, fossilifère : Cidaris. Bryozoaires. Algues.
				SÉNONIEN.
				235 (+ 66 à — 169)
16	51.00	+ 64.00	2.00	Craie grisâtre dure, niveaux calcaires légèrement magnésiens, spongiaires. *Tragos globularis.*
17	51.85	+ 63.15	0.85	Craie blanchâtre légèrement marneuse.
18	68.00	+ 47.00	16.15	Craie blanche tendre, silex rares.
19	70.00	+ 45.00	2.00	Craie blanche silex noirs.
20	175.00	— 60.00	105.00	Craie blanche, nombreux silex noirs.
21	215.00	— 100.00	40.00	Craie blanche, silex noirs.
22	240.00	— 125.00	25.00	Craie blanche, silex noirs rares et petits.
23	249.00	— 134.00	9.00	Craie blanc grisâtre assez compacte, sans silex.
24	252.00	— 137.00	3.00	Silex gris.
25	274.00	— 159.00	22.00	Craie blanc grisâtre, compacte, rares silex.
26	279.00	— 164.00	5.00	Silex gris.
27	284.00	— 169.00	5.00	Craie blanc grisâtre tendre, sans silex, légèrement marneuse.
				TURONIEN.
				115.80 (— 169 à — 284.80)
28	305.00	— 190.00	21.00	Craie grisâtre, dure, sans silex.
29	360.00	— 245.00	55.00	Craie blanc grisâtre, sèche, fibreuse.
30	385.00	— 270.00	25.00	Craie grisc, marneuse.
31	399.80	— 284.80	14.80	Craie grise, marneuse, silex noirs.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN. 48.20 (— 284.80 à — 333)
32	407.00	— 292.00	7.20	Craie grisâtre, marneuse et bancs de calcaire gris.
33	412.00	— 297.00	5.00	Craie grise très argileuse, homogène.
34	428.00	— 313.00	16.00	Craie grise très argileuse, rares silex.
35	437.00	— 322.00	9.00	Craie bleuâtre, glauconieuse.
36	442.00	— 327.00	5.00	Craie bleuâtre très compacte, argileuse, pyrites et silex.
37	448.00	— 333.00	6.00	Craie grisâtre, argileuse, compacte, légèrement micacée.
				ALBIEN (Gault). 26.70 (— 333 à — 359.70)
38	467.00	— 352.00	19.00	Argile brune, compacte, légèrement micacée.
39	471.60	— 356.60	4.60	Argile noire, feuilletée, pyriteuse.
40	472.60	— 357.60	1.00	Argile noire, feuilletée, micacée, filets argilo-sableux verdâtres.
41	473.20	— 358.20	0.60	Passage des argiles au sable grossier graveleux et pyriteux.
42	474.00	— 359.00	0.80	Sable vert argileux et argile noire compacte.
43	474.70	— 359.70	0.70	Argile gris noirâtre compacte et filets de sable vert.
				ALBIEN (Sables verts). 43.30 (— 359.70 à — 403)
44	480.00	— 365.00	5.30	Sable blanc grisâtre, fin, quartzeux, micacé.
45	482.75	— 367.75	2.75	Sable blanc grisâtre très fin.
46	486.00	— 371.00	3.25	Sable gris assez fin, micacé, et feuillets d'argile noire micacée.
47	487.75	— 372.75	1.75	Sable vert glauconieux plus gros avec graviers ; 1er *niveau aquifère*, pyrites volumincuses et nodules de fer carbonaté, fossilifère. *Douvilleiceras mamillatum. Hoplites dentatus*, bois pyritisé.
48	488.75	— 373.75	1.00	Sable vert et grès ferrugineux.
49	490.00	— 375.00	1.25	Sable gris, fin, quartzeux, et argile noire feuilletée.
50	491.50	— 376.50	1.50	Sable gris verdâtre assez fin et grès ferrugineux.
51	492.50	— 377.50	1.00	Sable gris verdâtre, fin, micacé, légèrement glauconieux et grès gris verdâtre ferrugineux, dur.
52	494.00	— 379.00	1.50	Sable gris verdâtre et grès dur rougeâtre, compact, ferrugineux.
53	495.00	— 380.00	1.00	Grès dur compact, siliceux, à ciment ferrugineux, limonite et carbonate de fer.
54	498.00	— 383.00	3.00	Grès gris verdâtre dur, glauconieux, passages de sable gris et d'argile verdâtre feuilletée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
55	499.00	— 384.00	1.00	Grès gris verdâtre, dur, micacé, et sable gris verdâtre assez fin.
56	503.00	— 388.00	4.00	Grès gris verdâtre, dur, micacé.
57	504.50	— 389.50	1.50	Sable blanc verdâtre et grains de quartz jaunes et blancs, débris de grès ferrugineux.
58	510.00	— 395.00	5.50	Argile noire feuilletée, micacée, à filets sableux.
59	511.50	— 396.50	1.50	Argile noire, pyrites et grès ferrugineux.
60	512.50	— 397.50	1.00	Grès dur, compact, siliceux, ferrugineux, limonitique.
61	513.00	— 398.00	0.50	Grès gris sablo-argileux assez tendre et limonitique.
62	513.50	— 398.50	0.50	Sable gris très fin, compact, argileux, micacé.
63	514.35	— 399.35	0.85	Argile noire feuilletée, micacée, quelques filets sableux.
64	517.00	— 402.00	2.65	Argile grise compacte, légèrement sableuse.
65	518.00	— 403.00	1.00	Grès jaune verdâtre, très dur, compact, quartzeux et glauconieux.

En raison de l'altitude de la cote de départ, le forage ne pouvait être jaillissant ; le niveau statique s'est établi à 56 m. 20 du sol (alt. : + 58.80). En pompage, avec une dénivellation de 6 m. 80 (niveau dynamique à + 52), on obtenait un débit horaire de 26 m³, soit 660 m³ par 24 heures.

Ce forage n'a rencontré qu'une seule zone aquifère, correspondant au premier niveau des forages artésiens de la vallée de la Seine. Vu la faible dénivellation en pompage, on pourrait améliorer le débit.

La base de l'Albien est argilo-gréseuse, ainsi qu'il est courant en région anticlinale. La coupe présente des affinités avec celle de Bougival : même abondance de grandes pyrites et de nodules ferrugineux carbonatés dans la zone inférieure de l'Albien. Les grès sont également bien développés à Bougival (voir p. 510) ; mais toutefois ils n'ont pas autant d'importance qu'à Chèvreloup. Le fond de l'Albien n'a pas été atteint.

Le diamètre du tubage dans la zone aquifère est assez faible : 0 m. 220.

Viry-Châtillon.

Forage exécuté en 1931 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Société Lyonnaise des Eaux et de l'Éclairage.
Cote du sol : + 24.

Remblais et Alluvions modernes.
8 m. 50 (+ 24 à + 15.50)

1	3.05	+ 20.95	3.05	Terre végétale, remblais, alluvions.
2	8.50	+ 15.50	5.45	Argile grise.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Alluvions anciennes. 11 m. (+ 15.50 à + 4.50)		
3	19.50	+ 4.50	11.00	Argile jaune et silex.
		Bartonien supérieur. sur 13 m. 50 (+ 4.50 à — 9)		
4	33.00	— 9.00	13.50	Argile bleue et galets.
		Bartonien inférieur. 12 m. 30 (— 9 à — 21.30)		
5	40.50	— 16.50	7.50	Silex et galets.
6	45.30	— 21.30	4.80	Argile bleue et galets.
		Lutétien. 31 m. 50 (— 21.30 à — 52.80)		
7	55.30	— 31.30	10.00	Argile jaune et galets.
8	60.00	— 36.00	4.70	Sable et coquillages.
9	68.80	— 44.80	8.80	Argile jaune et galets.
10	71.20	— 47.20	2.40	Sable compact et galets.
11	76.80	— 52.80	5.60	Sable dur, gravier et galets.
		Sparnacien. 45 m. 40 (— 52.80 à — 98.20)		
12	78.00	— 54.00	1.20	Argile noire, graviers.
13	100.50	— 76.50	22.50	Sable gris, grossier.
14	102.00	— 78.00	1.50	Argile noire, galets.
15	122.20	— 98.20	20.20	Sable gris et gravier.
		Sénonien-Turonien. 445 m. 10 (— 98.20 à — 543.30)		
16	128.50	— 104.50	6.30	Craie blanche.
17	157.50	— 133.50	29.00	Craie et silex.
18	169.50	— 145.50	12.00	Sable fin.
19	197.00	— 173.00	27.50	Craie et silex.
20	223.00	— 199.00	26.00	Galets et craie.
21	243.00	— 219.00	20.00	Sable jaune dur et silex.
22	250.50	— 226.50	7.50	Craie.
23	258.00	— 234.00	7.50	Craie dure et silex.
24	263.00	— 239.00	5.00	Sable, craie et silex.
25	264.50	— 240.50	1.50	Roche.
26	271.00	— 247.00	6.50	Schiste gris sablonneux.
27	338.00	— 314.00	67.00	Craie, silex très dur.
28	485.00	— 461.00	147.00	Craie, silex.
29	518.00	— 494.00	33.00	Craie grise, silex.
30	518.60	— 494.60	0.70	Roche grise.
31	539.00	— 515.00	20.40	Craie grise, silex.
32	539.30	— 515.30	0.30	Argile.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
33	545.40	— 521.40	6.10	Craie grise, dure, silex.
34	545.70	— 521.70	0.30	Argile grise.
35	552.00	— 528.00	6.30	Craie grise, dure, silex.
36	552.60	— 528.60	0.60	Argile dure, pyrites.
37	556.60	— 532.60	4.00	Roche grise, dure.
38	562.70	— 538.70	6.10	Craie grise, dure.
39	567.30	— 543.30	4.60	Craie dure, galets de silex.
		Cénomanien-Vraconnien. 56 m. 30 (— 543.30 à — 599.60)		
40	582.00	— 558.00	14.70	Calcaire bleu, dur et schiste.
41	582.60	— 558.60	0.60	Argile bleue.
42	585.10	— 561.10	2.50	Calcaire schiste.
43	587.70	— 563.70	2.60	Argile bleue, dure.
44	611.00	— 587.00	23.30	Calcaire bleu, dur.
45	617.10	— 593.10	6.10	Argile bleue.
46	623.60	— 599.60	6.50	Grès dur calcaire.
		Albien (Gault). 24 m. 40 (— 599.60 à — 624)		
47	625.10	— 601.10	1.50	Argile noire, dure.
48	640.40	— 616.40	15.30	Argile noire.
49	641.20	— 617.20	0.80	Schiste noir.
50	642.50	— 618.50	1.30	Argile noire compacte, sablonneuse.
51	644.00	— 620.00	1.50	Sable gris.
52	646.10	— 622.10	2.10	Sable gris, argile noire.
53	648.00	— 624.00	1.90	Sable gris, argile noire.
		Albien (Sables verts). sur 40 m. 90 (— 624 à — 664.90)		
54	663.40	— 639.40	15.40	Sable gris brun, dur.
55	673.20	— 649.20	9.80	Sable gris brun, grossier.
56	675.00	— 651.00	1.80	Argile verte et noire.
57	677.60	— 653.60	2.60	Sable vert et gris, fin.
58	685.20	— 661.20	7.60	Sable gris, dur et fin.
59	687.70	— 663.70	2.50	Sable vert argileux.
60	688.90	— 664.90	1.20	Argile noire, dure.

Le forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre. Une crépine à persiennes de 0 m. 200 de diamètre extérieur, est placée dans la zone aquifère située entre 651 et 672 m. de profondeur. Le dispositif est complété par un massif de gravier.

Le puits est jaillissant. Le débit a atteint 18.000 m³ par jour, mais on l'a réglé ultérieurement à 417 m³/heure, soit 10.000 m³ par 24 heures. Le niveau statique n'a pu être calculé avec précision, en raison de la violence du jaillissement, mais il était toutefois supérieur à la cote + 78.

Température de l'eau : 28°.

Degré hydrotimétrique total : 12 à 13°.

DIRECTION DE L'HYGIÈNE, DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE.

RÉSULTATS DE L'ANALYSE DU PRÉLÈVEMENT FAIT LE 8 MARS 1932 AU PUITS ARTÉSIEN DE VIRY.

	Milligrammes par litre.
Alcalinité en chaux	58
Chlore des chlorures	7
Azote nitrique	0
Azote nitreux	0
Azote ammoniacal	0
Anhydride sulfurique	8.3
Silice	10
Chaux	45
Magnésie	10.5
Matières organiques	0.10
Résistivité électrique en ohms	4.970
Bacterium Coli	0
Micrococcus enteritis	0
B. putrides	0
B. perfringens	0
Germes producteurs d'hydrogène sulfuré	0
Colonies totales dans 1 cm^3	1

Pour le Chef de Service de Surveillance des Eaux d'alimentation.

Le Chef adjoint,
Signé : ILLISIBLE.

SEINE-INFÉRIEURE

Amfreville-la-Mivoie I.

Forage exécuté par Degousée et Laurent, à Lescure, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 8.50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					REMBLAIS.
					9 m. 50 (+ 8.50 à — 1)
1	9.50	—	1.00	9.50	Remblais, éboulis, craie glauconieuse.
					ALBIEN.
					23 m. 50 (— 1 à — 24.50)
2	33.00	—	24.50	23.50	Argile grise, sables verts.
					APTIEN.
					28 m. 50 (— 24.50 à — 53)
3	61.50	—	53.00	28.50	Sables blancs et gris, argile grise.
					JURASSIQUE.
					sur 45 m. 50 (— 53 à — 98.50)
4	107.00	—	98.50	45.50	Argile grise kimeridgienne.

Ce forage, muni d'un tubage télescopique, était d'un très petit diamètre à la base : 0 m. 06.

Le niveau statique a été calculé à la cote + 16.75.

Débit faible.

Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Amfreville-la-Mivoie II.

Forage exécuté par P. Arrault, au lieu dit « Lescure », pour le compte de la distillerie d'alcool.

Cote du sol : + 19 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Craie remaniée.		
		20 m. 10 (+ 19 à — 1.10)		
1	20.10	— 1.10	20.10	Craie remaniée.
		Albien.		
		sur 10 m. 40 (— 1.10 à — 11.50)		
2	21.10	— 2.10	1.00	Sable noir et vert.
3	21.40	— 2.40	0.30	Argile sableuse grise.
4	21.90	— 2.90	0.50	Argile noire.
5	23.00	— 4.00	1.10	Sable vert, coulant.
6	23.27	— 4.27	0.27	Argile noire, compacte.
7	23.29	— 4.29	0.02	Plaquettes de calcaire.
8	24.15	— 5.15	0.86	Sable gris, fin.
9	30.50	— 11.50	6.35	Sable vert.
10	mémoire	mémoire	mémoire	Sable gris, coulant.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique.
Voir : R. Fortin (**1901**).

Arques-la-Bataille.

Forage exécuté en 1901 par Merlod, au château de Calmont, pour le compte de M. Dufresne.

Cote du sol : + 96.

1	8.00	+ 88.00	8.00	Limon et argile à silex.
2	148.00	— 52.00	140.00	Sénonien.
3	228.00	— 132.00	80.00	Turonien.
4	308.00	— 212.00	80.00	Cénomanien (craie).
5	333.00	— 237.00	25.00	Cénomanien (Gaize).
6	341.00	— 245.00	8.00	Argile du Gault.

Ce forage n'a pu atteindre les sables verts et a été abandonné.
Nota. — Dans cette localité, un puits partant de la cote + 8, profond de 33 m. 80, trouve dans le Turonien un débit de 60 m³, avec une dénivellation de 1 m. 20.
Voir : G. F. Dollfus (**1924**).

Avesnes-en-Bray.

Forage exécuté par la Société Anonyme des Anciens Établissements de Hulster-Faibie et C^ie^, à la Laiterie Carrian.

Cote du sol : + 157.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TERRE VÉGÉTALE.
				3 m. 40 (+ 157 à + 153.60)
1	3.40	+ 153.60	3.40	Terre végétale argileuse.
				CÉNOMANIEN.
				sur 17 m. 95 (+ 153.60 à + 135.65)
2	21.35	+ 135.65	17.95	Sable argileux glauconifère.
				VRACONNIEN.
				2 m. 40 (+ 135.65 à + 133.25)
3	23.75	+ 133.25	2.40	Marne très argileuse, blanc verdâtre (Gaize).
				ALBIEN (Gault).
				39 m. 50 (+ 133.25 à + 93.75)
4	63.25	+ 93.75	39.50	Argile noire plastique.
				ALBIEN (Sables verts).
				27 m. 35 (+ 93.75 à + 66.40)
5	65.00	+ 92.00	1.75	Sable argileux gris, grossier, avec lignites.
6	77.90	+ 79.10	12.90	Sable maigre gris jaune, fin.
7	80.50	+ 76.50	2.60	Sable argileux gris.
8	80.70	+ 76.30	0.20	Sable ferrugineux roux.
9	82.00	+ 75.00	1.30	Sable argileux gris, glauconieux.
10	85.00	+ 72.00	3.00	Sable glauconifère et argile grise stratifiés, nodules.
11	90.60	+ 66.40	5.60	Sable d'un vert vif avec pyrites et nodules.
				APTIEN (?).
				15 m. 40 (+ 66.40 à + 51)
12	97.00	+ 60.00	6.40	Argile glauconifère foncée.
13	104.50	+ 52.50	7.50	Sable gris verdâtre argileux.
14	106.00	+ 51.00	1.50	Sable glauconieux fin.
				BARRÉMIEN.
				3 m. 80 (+ 51 à + 47.20)
15	109.80	+ 47.20	3.80	Argile plastique rouge vif.
				NÉOCOMIEN (Valanginien).
				27 m. 80 (+ 47.20 à + 19.40)
16	111.00	+ 46.00	1.20	Marne grise avec silex.
17	113.50	+ 43.50	2.50	Sable gris glauconieux.
18	118.00	+ 39.00	4.50	Marne gris clair et sable fin.
19	125.00	+ 32.00	7.00	Argile plastique rose.
20	132.00	+ 25.00	7.00	Marne gris clair et sable fin.
21	137.60	+ 19.40	5.60	Sable argileux gris demi-fin.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Néocomien (Wealdien). sur 27 m. 40 (+ 19.40 à — 8)		
22	138.00	+	19.00	0.40	Argile grise et sable gréseux à végétaux (fougères).
23	140.70	+	16.30	2.70	Sable gris maigre, demi-gros.
24	141.20	+	15.80	0.50	Sable argileux gris, ligniteux.
25	142.00	+	15.00	0.80	Sable gris maigre.
26	143.50	+	13.50	1.50	Argile noire ligniteuse, sable et pyrites.
27	146.50	+	10.50	3.00	Sable gris maigre, ligniteux.
28	148.00	+	9.00	1.50	Sable argileux, fin.
29	149.50	+	7.50	1.50	Argile noire ligniteuse, feuilletée.
30	158.50	—	1.50	9.00	Argile grise sableuse, végétaux.
31	165.00	—	8.00	6.50	Sable gris, maigre, assez gros.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique.

Voir : G. F. Dollfus (**1914**).

Bois-Guillaume.

Forage exécuté vers 1890 par Degousée et Laurent, pour le compte d'une société anglaise. Ce forage a été dénommé : le puits aux Anglais.
Cote du sol : + 159.86.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Argile a silex et Sénonien. sur 47 m. (+ 159.86 à + 112.86)		
1	47.00	+	112.86	47.00	Argile à silex et Sénonien.
			Turonien. 84 m. (+ 112.86 à + 28.86)		
2	101.00	+	58.86	54.00	Turonien moyen et supérieur.
3	116.00	+	43.86	15.00	Craie blanche siliceuse dure.
4	131.00	+	28.86	15.00	Craie calcaire à Amm. nodosoïdes.
			Cénomanien. 50 m. 33 (+ 28.86 à — 21.47)		
5	133.00	+	26.86	2.00	Grès glauconieux tendre.
6	135.40	+	24.46	2.40	Grès grisâtre tendre.
7	142.22	+	17.64	6.82	Grès gris siliceux.
8	144.38	+	15.48	2.16	Marne grise siliceuse.
9	158.90	+	0.96	14.52	Marne calcaire.
10	163.10	—	3.24	4.20	Sable verdâtre.
11	173.10	—	13.24	10.00	Marne bleue (Gaize).
12	181.33	—	21.47	8.23	Marne sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Albien. 39 m. 01 (— 21.47 à — 60.48)		
13	197.95	—	38.09	16.62	Grès gris un peu argileux.
14	220.34	—	60.48	22.39	Sable glauconieux vert pyriteux.
			Jurassique. sur 26 m. 78 (— 60.48 à — 87.26)		
15	237.03	—	77.17	16.69	Argile grisâtre sableuse.
16	247.12	—	87.26	10.09	Argile avec plaquettes dures.

L'eau qui se tenait à la profondeur de 78 m. a complètement disparu par pompage. Ce puits n'était qu'une citerne. L'Albien est sec.

Voir : G. F. Dollfus (**1900** b).

Caudebec-lès-Elbeuf.

Forage exécuté en 1909 pour le compte de la commune.
Cote du sol : + 10.

			Quaternaire. 10 m. 22 (+ 10 à — 0.22)		
1	10.22	—	0.22	10.22	Sables graveleux.
			Turonien. sur 81 m. 68 (— 0.22 à — 81.90)		
2	91.90	—	81.90	81.68	Craie blanche avec un peu de silex.
			Cénomanien. 43 m. 15 (— 81.90 à — 125.05)		
3	135.05	—	125.05	43.15	Craie grise, glauconieuse à la base.
			Albien (?). 5 m. (— 125.05 à — 130.05)		
4	140.05	—	130.05	5.00	Sables glauconieux.

Le débit par jaillissement atteignait en janvier 1937 : 500 m³ par 24 heures.

L'eau est pompée dans un réservoir alimenté directement par le forage.

Analyse de l'eau du puits de Caudebec-lès-Elbeuf, exécutée le 21 décembre 1936 par le Laboratoire d'Hygiène de la Seine-Inférieure.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Limpidité	limpide
Odeur	sans odeur
Température de l'air	0°4
Température de l'eau	13°
Résistivité	1.854 ohms
Alcalinité totale en CO^3Ca	292
Chlorures en NaCl	44
Matières organiques	1
Ammoniaque	présence
Nitrites	0
Nitrates en NO^3H	0
Sulfates en SO^3	15.8
Degré hydrotimétrique total	19d
— — permanent	15d75
Germes aérobies, au cc., comptés au 10e jour	stérile
Moisissures	7
Bactéries putrides	0
Coli	0

Eau d'une remarquable pureté.

Signé : Dr Rousseau.

Voir : G. F. Dollfus (**1909**, p. 8) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Nota. — Nous adressons nos vifs remerciements à M. le maire de Caudebec-lès-Elbeuf, qui a bien voulu nous communiquer les renseignements concernant le débit et l'analyse de l'eau de ce forage.

Clères.

Sondage de recherches exécuté en 1929 par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance », pour le compte de la Société Civile des Mines de la Basse-Seine, à Louviers (Eure).

Cote du sol : + 90.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Alluvions et Limons.
			20 m. 80	(+ 90 à + 69.20)
1	3.50	+ 86.50	3.50	Argile sableuse à silex noirâtres.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
2	14.00	+	76.00	10.50	Limon jaune roux, crayeux, pulvérulent.
3	18.00	+	72.00	4.00	Argile rousse tachetée de limonite.
4	20.80	+	69.20	2.80	Sable graveleux et cailloutis de silex.
					TURONIEN ET SÉNONIEN INFÉRIEUR. 78 m. 30 (+ 69.20 à — 9.10)
5	99.10	—	9.10	78.30	Craie blanche.
					CÉNOMANIEN. 50 m. 20 (— 9.10 à — 59.30)
6	122.80	—	32.80	23.70	Craie sableuse, quartz hyalin.
7	128.00	—	38.00	5.20	Sable très fin, glauconieux, micacé, gris verdâtre. Spicules.
8	135.50	—	45.50	7.50	Sable grossier noir, glauconieux, quartz hyalin.
9	136.50	—	46.50	1.00	Gaize bleutée, glauconieuse, compacte. Spicules d'éponge et nodules de phosphates.
10	147.50	—	57.50	11.00	Gaize.
11	149.30	—	59.30	1.80	Gaize bleutée micacée. *Pecten orbicularis.*
					ALBIEN (Gault). 13 m. 70 (— 59.30 à — 73)
12	163.00	—	73.00	13.70	Argile marneuse micacée.
					ALBIEN (Sables verts) 13 m. (— 73 à — 86)
13	176.00	—	86.00	13.00	Sable gris vert glauconieux.
					NÉOCOMIEN. 38 m. 70 (— 86 à — 124.70)
14	183.00	—	93.00	7.00	Sable graveleux, à grains arrondis et anguleux.
15	200.00	—	110.00	17.00	Sable fin, quartz non anguleux.
16	206.80	—	116.80	6.80	Sable roux grossier, quartz en grains usés fortement.
17	214.70	—	124.70	7.90	Argile sableuse gris noir, lignite, quartz blanc et roux.
					PORTLANDIEN SUPÉRIEUR. 37 m. 30 (— 124.70 à — 162)
18	217.70	—	127.70	3.00	Marne gris noir, compacte, micacée, pyrite sporadique.
19	217.90	—	127.90	0.20	Marne gris bleu à *Modiola autissiodorensis.*
20	238.50	—	148.50	20.60	Calcaire sableux, peu argileux, cristaux de calcite.
21	240.00	—	150.00	1.50	Calcaire graveleux, argileux, glauconieux blanc. *Ostrea.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
22	240.90	— 150.90	0.90	Grès calcareux glauconieux, plages de calcite.
23	252.00	— 162.00	11.10	Grès noirâtre à gros grains de quartz.
				PORTLANDIEN INFÉRIEUR.
				45 m. 15 (— 162 à — 207.15)
24	260.20	— 170.20	8.20	*Lacune.*
25	262.30	— 172.30	2.10	Argile bleue, taches de limonite.
26	263.30	— 173.30	1.00	*Lacune.*
27	263.50	— 173.50	0.20	Calcaire sableux très glauconieux. *Exogyra virgula.*
28	266.75	— 176.75	3.25	Marne sableuse gris verdâtre, compacte, à *Ex. virgula*; *Modiola autissiodorensis. Astarte scalaris, Corbula caudicea.*
29	267.40	— 177.40	0.65	Marne grise.
30	272.80	— 182.80	5.40	Marne grise avec lumachelles à *Ex. virgula, C. caudicea, Protocardia Morinica, Trigonia* sp. passant à :
31	282.50	— 192.50	9.70	Marne sableuse gris verdâtre, 3 niveaux grès calcareux.
32	285.00	— 195.00	2.50	Marne friable avec coquilles abondantes.
33	293.30	— 203.30	8.30	Marne homogène, gris bleu. *Perna.*
34	294.00	— 204.00	0.70	Marne, lumachelle à la base. *Ex. virgula.*
35	295.40	— 205.40	1.40	Marne compacte grisâtre.
36	296.30	— 206.30	0.90	Marne calcareuse compacte, lumachelle à *Ex. virgula.*
37	297.15	— 207.15	0.85	Grès dur peu calcareux.
				KIMERIDGIEN.
				106 m. 15 (— 207.15 à — 313.30)
38	297.50	— 207.50	0.35	Calcaire gris à *Ex. virgula* et marnes.
39	307.00	— 217.00	9.50	Marne grise, calcareuse, à *Ex. virgula.*
40	322.00	— 232.00	15.00	Marne grise, *Ex. virgula.*
41	324.50	— 234.50	2.50	Marne feuilletée gris verdâtre, sableuse, micacée.
42	326.00	— 236.00	1.50	Marne et lumachelle à *Ex. virgula.*
43	329.40	— 239.40	3.40	Marne calcareuse gris bleu clair, coquilles.
44	338.00	— 248.00	8.60	Calcaire marneux gris clair, lumachelle au sommet.
45	356.00	— 266.00	18.00	Marne gris bleuâtre, à *Ex. virgula, Trigonia Rigauxi.*
46	358.00	— 268.00	2.00	Marne très sableuse et glauconieuse à *Ex. virgula.*
47	360.00	— 270.00	2.00	Calcaire marneux gris clair, assez dur.
48	373.00	— 283.00	13.00	Marne gris bleu, très pure, petites *Ex. virgula* à la base.
49	375.50	— 285.50	2.50	Marne avec plages sableuses. *Ex. virgula* naines.
50	378.00	— 288.00	2.50	Calcaire marneux un peu sableux.
51	383.00	— 293.00	5.00	Grès calcareux très résistant, à grains de quartz hyalin.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
52	390.00	— 300.00	7.00	Marne très sableuse. *Pecten* brisé.
53	391.00	— 301.00	1.00	Calcaire marneux gris clair homogène.
54	402.80	— 312.80	11.80	Marne très sableuse, verdâtre à la base. *Ex. virgula* naine.
55	403.10	— 313.10	0.30	Marne et calcaire bleuâtres.
56	403.30	— 313.30	0.20	Marne gréseuse glauconifère fossilifère. *Ostrea* sp.
		ASTARTIEN. 61 m. 10 (— 313.30 à — 374.40)		
57	405.60	— 315.60	2.30	Calcaire pisolithique graveleux, blanc bleuté.
58	406.40	— 316.40	0.80	Calcaire compact graveleux, gris jaunâtre à *Astarte supracorallina.* *Serpula cf. vertebralis. Pecten*, pyrites.
59	407.20	— 317.20	0.80	Calcaire compact graveleux, gris bleu, peu de glauconie.
60	408.90	— 318.90	1.70	*Lacune.*
61	413.40	— 323.40	4.50	Grès calcareux, glauconieux, gris clair, dur, oolithes rares.
62	418.00	— 328.00	4.60	Marne calcareuse arénacée. Glauconie, mica, lignite.
63	419.00	— 329.00	1.00	Calcaire marneux dur.
64	429.00	— 339.00	10.00	Marne un peu sableuse assez cohérente.
65	430.50	— 340.50	1.50	Marne à lumachelles.
66	432.30	— 342.30	1.80	Lacune.
67	436.80	— 346.80	4.50	Calcaire marneux blanc grisâtre, cohérent.
68	445.00	— 355.00	8.20	Argile marneuse et marne gris bleu. *Anomia suprajurensis, Exogyra nana.*
69	450.50	— 360.50	5.50	Marne sableuse, grise, coquillère.
70	454.30	— 364.30	3.80	Marne calcareuse grise, assez cohérente.
71	456.30	— 366.30	2.00	Marne un peu sableuse.
72	464.00	— 374.00	7.70	Marne gris bleu clair. *Protocardium.*
73	464.40	— 374.40	0.40	Marne gris bleu clair, à gravier limonitique. *Gonyomya Pellati, Pecten.*
		RAURACIEN (faciès vaseux). 58 m. 70 (— 374.40 à — 433.10)		
74	466.10	— 376.10	1.70	Marne grise, non graveleuse.
75	467.00	— 377.00	0.90	Marne gris verdâtre, à *Mytilus perplicatus. Ostracodes.*
76	471.20	— 381.20	4.20	Marne compacte très homogène gris clair. *Ostracodes.*
77	491.30	— 401.30	20.10	Marne gris verdâtre ocreux, feuilletée. *Corbula Deshayesi, Myt. perplicatus, Pecten æqualicosta, Thracia depressa, Pinna* sp. *Alaria bononiensis, Lingula ovalis, Ostracodes.*
78	500.00	— 410.00	8.70	Marne gris bleu. *Thracia depressa.*
79	503.50	— 413.50	3.50	Marne sableuse à éléments très fins.
80	510.00	— 420.00	6.50	Marne homogène gris bleu. *Ostracodes.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
81	517.70	— 427.70	7.70	Marne calcareuse grise. *Astarte Sauvagei, Cardium orthogonale, Corbula Deshayesi.*
82	523.10	— 433.10	5.40	Marne sableuse gris bleu avec traînées verdâtres sableuses.
				Rauracien (faciès corallien) sur 8 m. 90 (— 433.10 à — 442)
83	523.40	— 433.40	0.30	Calcaire marneux très dur, calcite.
84	532.00	— 442.00	8.60	Calcaire pisolithique jaunâtre, éléments irréguliers, avec *Cidaris florigemma, Hemicidaris crenularis, Plicatula horrida, Hemicidaris intermedius, Exogyra nana.*

Le sondage a été effectué au trépan jusqu'à 223 m. de profondeur, à la couronne dentée ensuite.

On a rencontré un niveau aquifère artésien et jaillissant vers 147 m. de profondeur, dans les sables glauconieux appartenant au niveau de la gaize cénomanienne. Le niveau statique s'établissait à 1 m. environ au-dessus de l'orifice (alt. : + 91). Par jaillissement, le débit horaire était de 345 litres, soit 8 m³ 280 par 24 heures.

A la profondeur de 350 m. (alt. — 260 m.), on a constaté une perte partielle de l'eau d'injection, dans les calcaires fissurés du Kimeridgien moyen, ce qui semble correspondre à un niveau aquifère dans cette zone.

Voir : R. Marlière (**1931**).

Dieppedale.

Forage effectué dans la propriété Davey.
Cote du sol : + 7.

				Remblais et éboulis. 8 m. (+ 7 à — 1)
1	8.00	— 1.00	8.00	Remblais et éboulis.
				Sénonien. sur 6 m. (— 1 à — 7)
2	14.00	— 7.00	6.00	Craie jaune et dure.
				Turonien. 85 m. (— 7 à — 92)
3	99.00	— 92.00	85.00	Craie blanche et grise.
				Cénomanien. 41 m. (— 92 à — 133)
4	140.00	— 133.00	41.00	Craie verdâtre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Albien. sur 36 m. (— 133 à — 169)	
5	165.00	— 158.00	25.00	Sables et argiles grises.
6	176.00	— 169.00	11.00	Sables gris et blancs.

Cette interprétation diffère de celle qu'a donnée G. F. Dollfus (voir *infra*). Cet auteur plaçait les 11 m. de sables gris et blancs de la base du forage dans l'Aptien ; cette attribution ne peut plus être maintenue, depuis l'exécution des forages de Petit-Quevilly. Grand-Quevilly, Le Trait, etc., qui montrent un Crétacé inférieur argilo-sableux, mais où l'argile domine ; par contre les sables albiens blancs et gris ont été rencontrés dans tous ces puits. Il est également probable que les 25 m. de sables et argiles grises, qui reposent sur les sables blancs, comportent une certaine partie d'éléments sableux cénomaniens, comme dans les forages voisins.

Diamètre du tubage dans la zone aquifère : 0 m. 060.

Ce forage était artésien jaillissant ; le niveau statique s'établissait à 15 m. environ au-dessus du sol (alt. : + 22).

Voir : G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Doudeville.

Cote du sol : + 138.

			Sénonien. 80 m. (+ 138 à + 58)	
1	80	+ 58	80	Craie blanche.
			Turonien. 41 m. (+ 58 à + 17)	
2	121	+ 17	41	Craies diverses.
			Cénomanien. 28 m. (+ 17 à — 11)	
3	142	— 4	21	Craie grise et plaquettes calcaires.
4	149	— 11	7	Craie verte glauconieuse.
			Albien. 30 m. (— 11 à — 41)	
5	167	— 29	18	Argiles vertes sableuses.
6	179	— 41	12	Argile micacée.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					APTIEN. sur 30 m. (— 41 à — 71)
7	209	—	71	30	Argile schisteuse avec lignites.

Le niveau statique s'est établi à 38 m. 50 de l'orifice (alt. : + 99.50). Voir : Paul Lemoine (**1914**), (**1930** *a*).

Commune de Blosseville-Bonsecours.
Eauplet (Hameau de).

Forage exécuté en 1894 par P. Arrault, pour le compte d'une amidonnerie.

Cote du sol : + 10 environ.

					AVANTS-PUITS. 8 m. 78 (+ 10 à + 1.22)
1	8.78	+	1.22	8.78	Puits maçonné.
					CRAIE REMANIÉE. 7 m. 25 (+ 1.22 à — 6.03)
2	10.45	—	0.45	1.67	Craie blanche, veines jaunes, rognons et silex noir.
3	12.32	—	2.32	1.87	Craie jaunâtre, fragmentée, nombreux rognons de craie.
4	13.86	—	3.86	1.54	Craie blanche remaniée, rognons de craie roulée, silex noir.
5	14.69	—	4.69	0.83	Craie blanche remaniée, graveleuse, rognons de craie roulée.
6	15.01	—	5.01	0.32	Craie blanche et rognons de glaise gris verdâtre, avec silex.
7	16.03	—	6.03	1.02	Sable gris fin, avec rognons de craie et silex roulés.
					ALBIEN. 19 m. 32 (— 6.03 à — 25.35)
8	17.20	—	7.20	1.17	Sable gris, avec rognons de craie, veines d'argile.
9	18.50	—	8.50	1.30	Glaise sableuse gris verdâtre, micacée, silex, pyrites.
10	19.44	—	9.44	0.94	Sable argileux, micacé, vert, avec pyrites de fer, graviers.
11	22.20	—	12.20	2.76	Sable gris verdâtre pur.
12	24.00	—	14.00	1.80	Sable vert avec lignite pyriteux.
13	25.65	—	15.65	1.65	Sable vert, pyriteux, nodules de pyrite et galets de calcaire dur, gris verdâtre.
14	26.05	—	16.05	0.40	Sable vert fin, pur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
15	27.60	—	17.60	1.55	Sable argileux noirâtre.
16	31.40	—	21.40	3.80	Argile vert foncé, très sableuse.
17	32.40	—	22.40	1.00	Argile vert foncé, micacée, très sableuse.
18	33.85	—	23.85	1.45	Argile noirâtre, feuilletée, veines de sable.
19	34.80	—	24.80	0.95	Argile vert foncé, micacée, sableuse.
20	35.15	—	25.15	0.35	Argile noire, sableuse, compacte.
21	35.35	—	25.35	0.20	Sable argileux, vert foncé, graviers de quartz roulé, rognons de calcaire gris, tendre.
			Crétacé inférieur sur 0 m. 70 (— 25.35 à — 26.05)		
22	35.58	—	25.58	0.23	Glaise blanchâtre, compacte, pure.
23	36.05	—	26.05	0.47	Glaise grise, compacte, avec petits galets de craie tendre.
24	mémoire		mémoire	mémoire	Glaise blanchâtre, compacte, pure.

Ce forage, productif, mais sur lequel nous n'avons pas de renseignements hydrogéologiques, a fourni une eau très ferrugineuse.

Voir : R. Fortin (**1901**).

Elbeuf I.

Forage exécuté en 1834, par Mulot, chez M. Prieur.
Cote du sol : + 10 environ.

			Terre végétale et Alluvions. 12 m. 98 (+ 10 à — 2.98)		
1	0.48	+	9.52	0.48	Terre végétale naturelle.
2	6.49	+	3.51	6.01	Sable jaune argileux avec silex et blocs de grès.
3	11.03	—	1.03	4.54	Sable de rivière fin, mêlé de petits galets.
4	12.98	—	2.98	1.95	Sable de rivière mêlé de gros galets.
			Turonien. 84 m. 42 (— 2.98 à — 87.40)		
5	16.22	—	4.22	3.24	Marne calcaire jaunâtre avec silex noirs en rognons.
6	45.13	—	35.13	28.91	Craie blanche avec silex épars et par couches horizontales.
7	45.29	—	35.29	0.16	Sable jaune argileux.
8	48.10	—	38.10	2.81	Craie blanche alternant de dureté avec silex épars.
9	52.63	—	42.63	4.53	Craie grise et bleue avec silex épars.
10	96.75	—	86.75	44.12	Craie en bancs solides, avec silex épars et pyrites de fer.
11	97.40	—	87.40	0.65	Craie grise sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN. 37 m. 53 (— 87.40 à — 124.93)
12	100.98	— 90.98	3.58	Craie verte avec quelques fragments de lignites.
13	104.88	— 94.88	3.90	Craie verte avec quelques nodules calcaires.
14	132.82	— 122.82	27.94	Craie verte avec quelques silex et nodules calcaires épars.
15	133.30	— 123.30	0.48	Roche calcaire très dure et grès.
16	134.93	— 124.93	1.63	Craie verte ligniteuse et sableuse.
				VRACONNIEN. 5 m. 36 (— 124.93 à — 130.29)
17	140.29	— 130.29	5.36	Argile verte très ductile avec pyrites de fer et coquilles pulvérisées.
				ALBIEN. sur 9 m. 01 (— 130.29 à — 139.30)
18	141.26	— 131.26	0.97	Argile ligniteuse noire et grise, sable vert.
19	143.07	— 133.07	1.81	Sable vert et gris argileux, galets et sables pyriteux.
20	143.39	— 133.39	0.32	Argile grise sableuse compacte et dure.
21	145.02	— 135.02	1.63	Sable mouvant quartzeux un peu jaunâtre.
22	146.65	— 136.65	1.63	Argile friable.
23	149.30	— 139.30	2.65	Sable gris mouvant.

Ce forage était artésien et jaillissant ; le niveau statique a été estimé à + 42.50. Son débit original était de 500 m³ par 24 heures.

En 1873, ce puits débitait 56 litres à la minute, soit 40 m³ par 24 heures ; en janvier 1937, il ne débitait plus que 9 litres à la minute par jaillissement.

La température de l'eau est : 15°5.

ANALYSE DE L'EAU DU PUITS ARTÉSIEN DE LA VILLE D'ELBEUF. (NOVEMBRE 1935.)

	Résultats exprimés en grammes par litre
Résidu à 180°.	0.374
Chaux totale	0.029
Magnésie.	0.030
Degré hydrotimétrique total	16[d]
— — permanent	4[d]
Chlorure de sodium	0.005
Sulfates.	traces
Matières organiques	0
Nitrites.	0

Ammoniaque	0.001
Alcalinité	0.260
Oxygène dissous	0.005
Colibacille	0
Nitrates	0

Conclusion. — Eau excellente.

Caractères particuliers : Présence de la magnésie. Pauvreté relative en oxygène dissous (on trouve souvent 0 gr. 008 à 0 gr. 010 d'oxygène par litre.)

Voir : Héricart de Thury (**1829**) ; Girardin (**1838**, p. 113) ; d'Archiac (**1846**, p. 98, **1851**, p. 25) ; Harlé (**1862**, p. 699) ; Lennier (**1873**) ; Dollfus (**1890**, p. 21-26, **1905** *a*, p. 310) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Nota. — Nous adressons nos vifs remerciements à M. le député-maire d'Elbeuf qui a bien voulu nous communiquer les renseignements concernant le débit et l'analyse de l'eau du forage d'Elbeuf.

Elbeuf II.

Un puits foré vers 1834 par Mulot, chez M. Join-Lambert, a été également descendu à la profondeur de 149 m. 30. Sa coupe géologique est identique à celle du forage exécuté chez M. Prieur. Le débit au sol (alt. : + 10 environ) était un peu plus faible : 300 m³ par 24 heures. Le niveau statique a été calculé également à l'altitude + 42.50.

Température de l'eau : 16°.

Voir : Héricart de Thury (**1829**) ; Girardin (**1838**, p. 113-114) ; Cottet (**1847**, p. 174-176).

Eu I.

Forage exécuté vers 1885 au château, par P. Arrault.

Cote du sol : + 7.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			QUATERNAIRE. 10 m. 89 (+ 7 à — 3.89)		
1	10.89	—	3.89	10.89	Alluvions de la vallée de Bresle.
			TURONIEN. sur 59 m. 57 (— 3.89 à — 63.46)		
2	19.50	—	12.50	8.61	Craie blanche à *Rynchonella Cuvieri.*
3	31.40	—	24.40	11.90	Craie blanche dure avec silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
4	48.10	— 41.10	16.70	Craie sans silex, avec quelques nodules durs.
5	50.50	— 43.50	2.40	Craie sans silex très tenace.
6	51.33	— 44.33	0.83	Craie grise.
7	53.00	— 46.00	1.67	Craie jaune tendre.
8	70.46	— 63.46	17.46	Craie grise et blanche. *Inoceramus labiatus.*
		Cénomanien. 69 m. 14 (— 63.46 à — 132.60)		
9	73.58	— 66.58	3.12	Craie argileuse grise et bleue. *Belemnites.*
10	82.20	— 75.20	8.62	Craie blanche tendre avec *Holaster.*
11	85.62	— 78.62	3.42	Craie compacte grise.
12	108.00	— 101.00	22.38	Craie marneuse grise.
13	124.78	— 117.78	16.78	Craie sableuse gris verdâtre.
14	139.60	— 132.60	14.82	Craie glauconieuse argileuse verte.
		Albien (Gault). 17 m. 45 (— 132.60 à — 150.05)		
15	151.35	— 144.35	11.75	Argile noire avec *Inocerames.*
16	152.85	— 145.85	1.50	Argile sableuse noire et verte.
17	154.45	— 147.45	1.60	Sable vert pur.
18	157.05	— 150.05	2.60	Argile verte et noire : *Am. auritus, Am. splendens.*
		Albien (Sables verts). sur 8 m. 60 (— 150.05 à — 158.65)		
19	159.95	— 152.95	2.90	Sable gris verdâtre et grès.
20	160.11	— 153.11	0.16	Lit de grès verdâtre.
21	161.65	— 154.65	1.54	Sable à gros grains de quartz.
22	162.75	— 155.75	1.10	Argile sableuse noire.
23	165.65	— 158.65	2.90	Sable quartzeux vert.
24	166.10	— 159.10	0.45	Sable gris verdâtre, fragments de grès.
25	166.26	— 159.26	0.16	Grès verdâtre.
26	167.80	— 160.80	1.54	Sable vert avec grains de quartz, *eau jaillissante.*
27	168.90	— 161.90	1.10	Argile noire sableuse avec sable.
28	169.12	— 162.12	0.22	Argile noire, verdâtre, sableuse.
29	171.60	— 164.60	2.48	Sables très verts, quartzeux, argileux à la base (*eau jaillissante*).

Le forage était artésien jaillissant ; le niveau statique s'est établi à 15 m. du sol (alt. : + 22).

Le débit au sol était de 31 m³ à l'heure, soit 750 m³ par 24 heures.

Voir : Paulin Arrault (**1890**) ; Jukes Browne (**1900**) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Eu II.

Forage exécuté en 1893-1894 par de Hulster, pour le compte du Service des Eaux d'Eu, le Tréport, Mers (M. Coignet, concessionnaire). L'ouvrage a été implanté près de la gare d'Eu.

Cote du sol : + 10 environ.

		Crétacé supérieur et moyen. 106 m. (+ 10 à — 96)		
1	106.00	— 96.00	106.00	Terrain crétacé.
		Albien (Gault). 26 m. (— 96 à — 122)		
2	132.00	— 122.00	26.00	Argile noire.
		Albien (Sables verts). 41 m. 50 (— 122 à — 163.50)		
3	138.00	— 128.00	6.00	Sables verts (1re *nappe jaillissante*). 1.500 m³/ jour.
4	140.00	— 130.00	2.00	Sables verts purs.
5	160.00	— 150.00	20.00	Sables gris (2e *nappe de* 158 *à* 160). 2.500 m³/ jour.
6	168.50	— 158.50	8.50	Sable vert très dur.
7	172.00	— 162.00	3.50	Sable vert mêlé d'argile.
8	173.50	— 163.50	1.50	Argile schisteuse.

Ce puits est équipé d'un tubage rivé et manchonné de 0 m. 300 de diamètre dans la zone aquifère.

La nappe albienne était artésienne jaillissante ; le niveau statique s'établissait à 20 m. environ au-dessus du sol (alt. : + 30).

Le débit initial atteignait 4.000 m³ par 24 heures ; en 1897, il était tombé à 1.400 m³, à la suite d'un ensablement ; après un nettoyage effectué en 1900, le débit s'est légèrement relevé : 1.600 m³ par 24 heures.

En janvier 1937, il débitait encore 55 m³ à l'heure, soit 1.300 m³ par 24 heures, par jaillissement naturel. Au moyen d'un émulseur descendu à 39 m. de profondeur, on obtient un débit de 105 m³ heure, soit : 2.500 m³ par 24 heures.

Température de l'eau : 12°.

Analyse de l'eau du forage d'Eu effectuée par le Laboratoire de Rouen. Service de la Préfecture.

1° *Analyse minéralogique.*

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Eau limpide	sans odeur

Résistivité	425 ohms
Alcalinité en CO^3Ca	268
Chlorures en NaCl	1.110.5
Ammoniaque	0
Nitrites	0
Nitrates en NO^3H	1.25
Sulfates en SO^3	65
Degré hydrotimétrique total	8^d
— — permanent	6^d25

2° *Analyse bactériologique.*

80 germes non liquéfiants.
Pas de Coli.

Nota. — Nous remercions vivement M. le maire de la ville d'Eu, qui a bien voulu nous communiquer les renseignements concernant le débit et l'analyse de l'eau de ce forage.

Ferrières-en-Bray.

Sondage exécuté d'août 1924 à août 1927 par la Société Nouvelle de Sondages « Bonne Espérance », pour le compte de l'Office National des Combustibles liquides. L'ouvrage a été implanté sur la bordure nord de la route nationale n° 30, de Gournay à Marseille, au nord de la cote 149.

Cote du sol : + 140.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				PORTLANDIEN MOYEN. sur 15 m (+ 140 à + 125)
1	15.00	+ 125.00	15.00	Sables glauconieux à *Ostrea catalaunica*. *Anomia lævigata*.
				PORTLANDIEN INFÉRIEUR. 40 m. (+ 125 à + 85)
2	55.00	+ 85.00	40.00	Marnes grises et lumachelles.
				KIMERIDGIEN. 170 m. (+ 85 à — 85)
3	225.00	— 85.00	170.00	Argiles noires, *bitumineuses*, avec *Physodoceras longispinum* et *Ex. virgula*. Marnes à *E. virgula*, passages sableux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				SÉQUANIEN.
				55 m. (— 85 à — 140)
4	280.00	— 140.00	55.00	Marnes grises, puis calcaire marneux, *Astarte communis*, *Trigonia Sauvagéi*, *Tr. Bronni*; *Mytilus perplicatus*.
				RAURACIEN.
				153 m. 60 (— 140 à — 293.60)
5	341.00	— 201.00	61.00	Arg. brunes et marnes à *Ostr. subdeltoidea*.
6	433.60	— 293.60	92.60	Épisode corallien = calc. marneux, oolithiques pisolithiques. *Cidaris coronata*, *Hemicidaris crenularis*.
				OXFORDIEN-CALLOVIEN.
				166 m. 40 (— 293.60 à — 460)
7	562.00	— 422.00	128.40	Marnes grises et calcaires marneux. *Gryphea dilatata*. Marnes sableuses. *Quenstedticeras Henrici* et *Belemnites hastatus* et limonite.
8	600.00	— 460.00	38.00	Marnes gris verdâtre à *Rynchonelles*.
				BATHONIEN.
				146 m. 50 (— 460 à — 606.50)
9	603.10	— 463.10	3.10	Calcaire oolithique marneux (Cornbrash). *Zeilleria digona*, *Tereb. obovata*, *T. intermedia*, *Pseudomonotis echinatus*.
10	611.60	— 471.10	8.50	Calcaire marneux, marnes et calcaire oolithique à *Rynch. elegantula*, *Radula cardiiformis*.
11	657.60	— 517.60	46.00	Calc. oolithique avec polypiers (Grande oolithe).
12	684.60	— 544.60	27.00	Marnes grises et calcaires marneux à *Ostrea acuminata* et *Avicula Munsteri*.
13	746.50	— 606.50	61.90	*erreur* d'estimation des couches.
				BAJOCIEN.
				78 m. 50 (— 606.50 à — 685)
14	815.00	— 675.00	68.50	Calcaire gris cristallin à silex cornus et tabulaires à *Cancellophycus*, *Acanthothyris spinosa*, *Ctenostreon Hector*.
15	823.00	— 683.00	8.00	Calcaire oolithique avec bancs de limonite oolithique.
16	825.00	— 685.00	2.00	Psammites blancs et marnes micacées.
				AALÉNIEN INFÉRIEUR.
				2 m. 70 (— 685 à — 687.70)
17	827.70	— 687.70	2.70	Marnes noires, pyriteuses, bourrées d'oolithes blanches à *Ludwigia* cf. *opalina*.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TOARCIEN. 50 m. 30 (— 687.70 à — 738)
18	830.50	— 690.00	2.80	Marnes noires à oolithes ferrugineuses, avec *Grammoceras striatulum, Pecten paradoxus.*
19	849.00	— 709.00	18.50	Argiles noires pures à *Hildoceras bifrons.*
20	878.00	— 738.00	29.00	Argiles brunes, feuilletées, *bitumineuses*, avec poissons. *Posidonomya Bronni, Pecten paradoxus, Dactylioceras semicœlatum.*
				DOMÉRIEN. 46 m. (— 738 à — 784)
21	881.00	— 741.00	3.00	Calcaire gris à *Rynch. tetrahedra, Pseudopecten æquivalvis, Belem. breviformis.*
22	902.00	— 762.00	21.00	Marnes gris verdâtre légèrement micacées, avec Pentacrines. *P. æquivalvis, Am. margaritatus.*
23	924.00	— 784.00	22.00	Marnes grises micacées et calcaires marneux à *Aegoceras capricornu, Aeg. centaurus, Belem. paxillosus.*
				PLIENSBACHIEN. 38 m. (— 784 à — 822)
24	962.00	— 822.00	38.00	Marnes grises, sableuses et micacées, avec Belemnites, *Spiriferina tumida, Zeilleria numismalis, Belem. acutus.*
				LOTHARINGIEN. 45 m. (— 822 à — 867)
25	988.00	— 848.00	26.00	Marnes grises finement sableuses et calcaires marneux impurs avec *Aegoceras*, cf. *biferum, Rhynch variabilis, Zeilleria cor., Spireferina* sp.
26	1007.00	— 867.00	19.00	Marnes très sableuses et calcaires impurs avec *Spirifer Walcotti, Sp. tumida. Pecten dissiformis, Rh. variabilis, Aegoceras*, cf. *planicosta*, à la base grès calcareux à végétaux.
				HETTANGIEN. 121 m. (— 867 à — 988)
27	1128.00	— 988.00	121.00	Calcaires oolithiques, puis calcaires compacts et cristallins, avec des lits marneux, ostracodes, débris végétaux, écaille de *Lepidotus, Modiola* cf. *liasina; Lima* cf. *amœna.* Quelques lits de marnes rouges et vertes intercalés vers la base.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			PERMO-TRIAS. 22 m. (— 988 à — 1010)	
28	1150.00	— 1010.00	22.00	Marnes lie de vin, graveleuses, à noyaux calcaires, panachés de vert, sans fossiles.
			TERRAINS ANCIENS. sur 22 m. 70 (— 1010 à — 1032.70)	
29	1172.70	— 1032.70	s. 22.70	Micaschistes gris verdâtre très plissés, ordinairement verticaux.

Commencé au diamètre de 16 pouces 1/2 (0 m. 413), le sondage a été terminé au diamètre de 1 pouce 7/8 (0 m. 046). Il a été exécuté à la couronne de diamant sur la plus grande partie de son parcours.

Plusieurs niveaux aquifères ont été rencontrés ; le plus important semble se tenir dans le Bathonien inférieur ; le niveau statique semble s'être établi à + 112.40.

Voir : G. Pruvost (**1928** *a*, **1928** *b*, **1928** *c*, **1930**) ; Paul Lemoine (**1930** *a*) ; R. Marlière (**1931**).

Fontaine-sous-Préaux.

Forage effectué dans la localité avant 1900.

Cote du sol : + 70.40.

			TURONIEN. 77 m. 40 (+ 70.40 à — 7)	
1	2.40	+ 68.00	2.40	Limon, argile, cailloux.
2	9.90	+ 60.50	7.50	Craie fragmentée.
3	47.40	+ 23.00	37.50	Craie blanche avec lits de silex.
4	67.40	+ 3.00	20.00	Craie glauconifère bleuâtre.
5	77.40	— 7.00	10.00	Craie verte mélangée de sables quartzeux.
			CÉNOMANIEN. 29 m. 40 (— 7 à — 36.40)	
6	84.40	— 14.00	7.00	Sables verts avec rognons gréseux et argile verte.
7	90.40	— 20.00	6.00	Rognon de grès, gros sable et argile verte.
8	105.00	— 34.60	14.60	Alternance de grès et de sables glauconifères.
9	106.80	— 36.40	1.80	Argile noire (Gaize).
			ALBIEN. sur 19 m. 70 (— 36.40 à — 56 10)	
10	107.50	— 37.10	0.70	Sables et grès verdâtres.
11	126.50	— 56.10	19.00	Sables et argiles indéterminés.

Aucun mouvement hydrologique n'a été constaté dans ce forage.

Voir : G. F. Dollfus (**1900** *b*) ; R. Fortin (**1901**).

Nota. — Dans sa Note géologique sur les eaux de Rouen (**1900** *b*), G. F. Dollfus signale que la coupe de ce puits est probablement incomplète. Le détail qu'il en donne est d'ailleurs erroné, et les couches 4 et 5, placées dans le Turonien inférieur, appartiennent certainement au Cénomanien. La division des étages devient la suivante :

Turonien : 47 m. 40 (+ 70.40 à + 23)
Cénomanien : 59 m. 40 (+ 23 à — 36.40)
Albien : sur 19 m. 70 (— 36.40 à — 56.10)

Grand-Quevilly.

Forage exécuté en 1919-1920, par Vincent et C^ie^, pour le compte de la Société des Chantiers de Normandie.

Cote du sol : + 10.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					ALLUVIONS MODERNES. 10 m. (+ 10 à 0)
1	2.40		7.60	2.40	Fouille.
2	10.00		0.10	7.60	Limon à silex.
					ALLUVIONS ANCIENNES. 8 m. 20 (0 à — 8.20)
3	14.00	—	4.00	4.00	Argile et tourbe.
4	15.00	—	5.00	1.00	Limon.
5	17.00	—	7.00	2.00	Argile sableuse et silex.
6	18.20	—	8.20	1.20	Sable et silex.
					SÉNONIEN. sur 13 m. 80 (— 8.20 à — 22)
7	32.00	—	22.00	13.80	Craie blanche à silex.
					TURONIEN. 46 m.. 70 (— 22 à — 68.70)
8	45.00	—	35.00	13.00	Craie blanche dure.
9	78.10	—	68.10	33.10	Craie à silex très dure.
10	78.70	—	68.70	0.60	Blanc de silex.
					CÉNOMANIEN. 55 m. 90 (— 68.70 à — 124.60)
11	90.00	—	80.00	11.30	Craie à silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
12	91.00	— 81.00	1.00	Craie dure, passage marneux.
13	104.00	— 94.00	13.00	Craie dure.
14	109.60	— 99.60	5.60	Craie dure et bancs de silex.
15	109.90	— 99.90	0.30	Craie marneuse brune.
16	113.30	— 103.30	3.40	Craie compacte à silex.
17	116.60	— 106.60	3.30	Bancs de silex.
18	117.80	— 107.80	1.20	Craie à silex.
19	118.40	— 108.40	0.60	Marne brune et silex.
20	119.00	— 109.00	0.60	Silex.
21	121.20	— 111.20	2.20	Craie à silex.
22	123.50	— 113.50	2.30	Banc de silex.
23	126.00	— 116.00	2.50	Craie dure à silex, bancs calcaires.
24	131.00	— 121.00	5.00	Craies très dures.
25	134.00	— 124.00	3.00	Craie à silex et marne grise.
26	134.60	— 124.60	0.60	Marne brune et calcaire foncé.
		Albien (Gault). 19 m. 40 (— 124.60 à — 144)		
27	154.00	— 144.00	19.40	Argile brune.
		Albien (Sables verts). sur 3 m. (— 144 à — 147)		
28	157.00	— 147.00	s. 3.00	Sables blancs très fins.

Ce forage est muni d'un tubage télescopique, au diamètre final de 0 m. 161.

Le niveau statique s'est établi à 3 m. de l'orifice (alt. : + 7).

Avec une dénivellation peu importante, le débit horaire atteignait 26 m³, soit 624 m³ par 24 heures.

Gruchet-la-Valasse.

Forage exécuté chez M. Forthomme, industriel.
Cote du sol : + 29.

		Avant-puits et Sénonien. 16 m. 87 (+ 29 à + 12.13)		
1	14.00	+ 15.00	14.00	Avant-puits.
2	15.37	+ 13.63	1.37	Craie blanche.
3	16.87	+ 12.13	1.50	Craie jaunâtre à silex.
		Turonien. 36 m. 13 (+ 12.13 à — 24)		
4	17.87	+ 11.13	1.00	Craie grise.
5	19.30	+ 9.70	1.43	Craie avec silex noirs.
6	19.93	+ 9.07	0.63	Craie avec silex blonds.
7	26.53	+ 2.47	6.60	Craie blanchâtre dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
8	28.03	+	0.97	1.50	Craie blanche à silex noirs.
9	31.48	—	2.48	3.45	Craie grisâtre.
10	34.98	—	5.98	3.50	Craie à silex noirs.
11	37.48	—	8.48	2.50	Craie grise dure.
12	39.98	—	10.98	2.50	Craie bleuâtre.
13	42.43	—	13.43	2.45	Craie blanche.
14	45.63	—	16.63	3.20	Craie bleuâtre.
15	53.00	—	24.00	7.37	Craie grise dure.
			Cénomanien. sur 17 m. 40 (— 24 à — 41.40)		
16	60.00	—	31.00	7.00	Craie grise glauconieuse et noire.
17	69.10	—	40.10	9.10	Glauconie sableuse.
18	70.40	—	41.40	1.30	Sable glauconieux vert. *Niveau aquifère.*

Aucun renseignement hydrogéologique complémentaire.
Voir : G. F. Dollfus (**1929** *b*) ; Paul Lemoine (**1930** *a*).

Grugny.

Forage exécuté vers 1913 à l'Asile départemental.
Cote du sol : + 116.

1	98	+	18	98	Craie marneuse (Turonien).
2	138 .	—	22	40	Craie glauconieuse (Cénomanien).

Aucun renseignement complémentaire sur cet ouvrage.
Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

Le Havre I.

Forage exécuté en 1792 à la Citadelle par Louis Ségard, sondeur à Lillers, pour le compte du gouvernement.
Cote du sol : + 5 environ.

			Terre végétale, Remblais et Alluvions. 25 m. (+ 5 à — 20)		
1	5.00		0.00	5.00	Terre végétale, sables et graviers d'atterrissement.
2	25.00	—	20.00	20.00	Sable bleu alternant avec des couches de marnes et d'argile.
			Kimeridgien. sur 55 m. (— 20 à — 75).		
3	80.00	—	75.00	55.00	Terre argileuse, marne dure, pierre argilo-calcaire, coquillière, coupée de veines d'argile grise et bleue.

On a rencontré dans le Kimeridgien des eaux très ascendantes, qui se sont maintenues à 7 m. 60 du sol (niveau statique à — 2. 60). Le débit semble avoir été important.

Voir : Héricart de Thury (**1829**, p. 217).

Le Havre II.

Forage exécuté en 1830 par Flachat, à l'angle de la rue Bernardin-de-Saint-Pierre et de l'ancien théâtre, pour le compte de la Ville.

Cote du sol : + 5 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Quaternaire. 18 m. 36 (+ 5 à — 13.36)		
1	3.35	+	1.65	3.35	Remblais.
2	9.09	—	4.09	5.74	Glaises vertes très délayées.
3	11.37	—	6.37	2.28	Sable fin avec lignites, silex noirs.
4	16.57	—	11.57	5.20	Silex noirs roulés.
5	18.36	—	13.36	1.79	Sables et argiles jaunes à la base.
			Kimeridgien. 34 m. 27 (— 13.36 à — 47.63)		
6	20.47	—	15.47	2.11	Argile plastique grise.
7	23.72	—	18.72	3.25	Argile noire mêlée de marnes.
8	23.80	—	18.80	0.08	Marne argileuse.
9	33.46	—	28.46	9.66	Argile plastique noire.
10	34.44	—	29.44	0.98	Argile sableuse.
11	50.03	—	45.03	15.59	Argile noire.
12	50.14	—	45.14	0.11	Marne calcaire.
13	52.63	—	47.63	2.49	Marne grise argilo-calcaire.
			Rauracien-Séquanien. 35 m. 81 (— 47.63 à — 83.44)		
14	56.96	—	51.96	4.33	Tuf calcaire, marne grise, grès, argiles.
15	78.29	—	73.29	21.33	Marne grise et calcaires divers alternants.
16	80.97	—	75.97	2.68	Argile brune.
17	81.02	—	76.02	0.05	Calcaire dur.
18	88.28	—	83.28	7.26	Argile brune et marnes blanches.
19	88.44	—	83.44	0.16	Calcaire et marnes jaunes et grises.
			Oxfordien. 101 m. 26 (— 83.44 à — 184.70)		
			Zone à *Cardioceras cordatum* : 30m. 70. Zone à *Quenstedticeras Mariae* : 17 m. 24. Zone à *Cardioceras Lamberti* : 53 m. 32.		
20	89.14	—	84.14	0.70	Calcaire dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
21	106.96	— 101.96	17.82	Argile brune, marnes blanches, pyrites coquilles.
22	107.42	— 102.42	0.46	Argile brune.
23	107.91	— 102.91	0.49	Marne sableuse.
24	109.86	— 104.86	1.95	Argile brune.
25	109.91	— 104.91	0.05	Marne jaune sableuse, coquilles.
26	119.14	— 114.14	9.23	Argile brune.
27	124.08	— 119.08	4.94	Marne argileuse.
28	130.25	— 125.05	6.17	Argile brune compacte, peu collante.
29	132.03	— 127.03	1.78	Marne et argile mélangées.
30	135.08	— 130.08	3.05	Argile brune.
31	136.38	— 131.38	1.30	Marne argileuse.
32	145.48	— 140.48	9.10	Argile mêlée de fragments de coquilles.
33	148.48	— 143.48	3.00	Sables fins et bancs argileux.
34	153.76	— 148.76	5.28	Argile brune un peu sableuse.
35	153.98	— 148.98	0.22	Pyrites agglomérées, presque pures.
36	167.93	— 162.93	13.95	Argile avec coquilles, pyrites et sable fin.
37	170.53	— 165.53	2.60	Marne argileuse.
38	189.70	— 184.70	19.17	Argile brune.
		Callovien supérieur. sur 13 m. 32 (— 184.70 à — 198.02)		
39	190.73	— 185.73	1.03	Calcaire dur.
40	203.02	— 198.02	12.29	Argile brune.

Ce forage a fourni très peu d'eau, au contact du Kimeridgien et du Rauracien ; le niveau statique s'est maintenu à 4 m. 67 du sol (alt. : + 0.33).

Voir : A. Passy (**1832**) ; J. Girardin (**1838**) ; d'Archiac (**1834-1856**) ; Dufrenoy et Élie de Beaumont (**1848**) ; Lennier (**1873**) ; G. Bigot (**1904**) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Le Havre III.

Sondage exécuté rue Louis-Philippe, en 1887, par Paillette et Docher. Cote du sol : + 4 environ.

		Remblais et Alluvions. 20 m. (+ 4 à — 16)		
1	20.00	— 16.00	20.00	Remblais, sables argileux, tourbes et graviers (alluvions marines).
		Kimeridgien. sur 57 m. (— 16 à — 69)		
2	62.00	— 58.00	42.00	Sol d'alluvions, argile kimeridgienne.
3	63.00	— 59.00	1.00	Argile et calcaire marneux radioles d'*Hemicidaris*, *Ostrea virgula*.
4	73.00	— 69.00	10.00	Argile et marne grise contenant des oolithes calcaires, radioles d'*Hemicidaris*, *Ostrea*

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, échantillons, analyse, étage, etc...)
					virgula, type des calcaires coquilliers de la Hève, *Serpula*, espèce enroulée portant quatre carènes saillantes (adhérente à un fragment de coquille bivalve).
					LUSITANIEN. 32 m. (— 69 à — 105)
5	77.00	—	73.00	4.00	Marne grise oolithique, *Serpula heliciformis*, Goldf. *Ostrea bruntrutana*, *Serpula heliciformis* (Goldf.) *Lethea bruntrutana* (Tournouer et Etallon, p. 445, pl. LX, fig. 25).
6	82.00	—	78.00	5.00	Marne grise oolithique, *Serpula heliciformis*, Golfd. *Ostrea bruntrutana* radioles d'*Hemicidaris*, fragment de tige de *Millecrinus Beaumontianus* (d'Orb.).
7	88.00	—	84.00	6.00	Marne grise et calcaires, partie d'un tour de spire (moule intérieur) de *Trochus* ; la surface de ce fossile est couverte de cristaux microscopiques de fer sulfuré et de chaux carbonatés. Valves d'*Ostrea*, fragments de test de *Pecten*. *Serpula heliciformis* Goldf.
8	93.00	—	89.00	5.00	Marne argilo-calcaire grise avec fer sulfuré cristallisé, radioles d'*Hemicidaris ; Pentacrinites ; Ostrea* sp. ? *Belemnites pistilliformis.*
9	95.00	—	91.00	2.00	Marne grise, *Belemnites pistilliformis ; Ostrea* sp. ? *Pecten* sp ? *Serpula* ; *Leda* sp. ? *Cardita*, *Serpula ;* radioles d'*Hemicidaris.*
10	97.00	—	93.00	2.00	Marne oolithique, *Ostrea.*
11	98.00	—	94.00	1.00	Marne et calcaire gris ; quelques oolithes ferrugineuses, *Ammonites* sp. ? Jeune exemplaire en fer sulfuré. *Ostrea*, *Cerithium millepunctatum*, radioles d'*Hemicidaris*, *Rhynchonella* sp. ? *Serpula*, *Pecten* sp. ?
12	99.00	—	95.00	1.00	Calcaire marneux gris blanchâtre avec fragment de grande *Ostrea* sp. ?
13	103.00	—	99.00	4.00	Marne grise et calcaire de même couleur, *Cerithium millepunctatum* (Desh.) Soc. Linn., 1842, tome VII, pl. III, fig. 24, 25, 26, 27 et 28. *Exogyra reniformis* Goldf. *Pecten subfibrosus* (d'Orb)., *Leda* sp. ? *Ostrea nana* (d'Orb.), *Serpula heliciformis*, *Turitella unicarinata* (Desh.). Soc. Linnéenne, 1842, tome VII, *Millecrinus Beaumontianus*, *Nucula* sp. moules internes en fer sulfuré ; *Leda* sp. ? moule interne en fer sulfuré.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
14	104.00	— 100.00	1.00	Marne oolithique grise, *Serpula heliciformis.*
15	106.00	— 102.00	2.00	Calcaire marneux gris, *Turritella unicarinata* (Desl.). *Cerithium millepunctatum* (Desl.).
16	109.00	— 105.00	3.00	Marne oolithique et calcaire gris blanchâtre, *Turritella unicarinata* (Desl.). *Cerithium millepunctatum, Ostrea nana, Pecten subfibrosus, Millecrinus Beaumontianus,* fragments d'*Ammonites Backeriae ?*
				OXFORDIEN. 136 m. (— 105 à 241)
17	110.00	— 106.00	1.00	Marne grise, *Cerithium millepunctatum* (Desl.), moule intérieur de la même espèce en fer sulfuré.
18	110.50	— 106.50	0.50	Marne grise oolithique, *Ostrea dilatata; Ostrea nana, Serpula, Rhynchonella varians* (d'Orb.).
19	112.00	— 108.00	1.50	Marne grise oolithique, *Cerithium millepunctatum, Ostrea nana, Turritella unicarinata*(Desl.), fragments d'*Ammonites Backeriae ?*
20	113.00	— 109.00	1.00	Marne bleue oolithique et banc de calcaire marneux *Cerithium millepunctatum ; Turritella unicarinata ; Ostrea nana,* radioles et parties de test d'*Echinodermes.*
21	114.00	— 110.00	1.00	Marne grise oolithique, *Cerithium millepunctatum,* radioles, *Ammonites Lamberti.*
22	115.00	— 111.00	1.00	Marne grise oolithique, *Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Ostrea nana,* nombreux fragments de coquilles, radioles.
23	116.00	— 112.00	1.00	Oolithe ferrugineuse, *Turritella unicarinata, Cerithium millepunctatum Pecten, Serpula, Pentacrinites,* fragments de *Pecten,* fragment d'une grande *Ostrea.*
24	118.00	— 114.00	2.00	Marne calcaire grise, *Ostrea nana,* radioles, *Serpula Thurmanni* (Contejean), espèce à tube quadrangulaire.
25	120.00	— 116.00	2.00	*Cérithium millepunctatum, Turritella unicarinata. Encrinites, Pentacrinites, Ostrea nana, Nucula* sp. ? Nombreux fragments de coquilles.
26	121.00	— 117.00	1.00	*Ammonites* (fragments), *Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Ostrea nana, Ostrea gregaria.*
27	121.50	— 117.50	0.50	Marne argileuse grise, *Ammonites Lamberti Cerithium millepunctatum, Belemnites pistilliformis, Pecten subfibrosus, Pentacrinus* sp. ? *Nucula ? Arca ?*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
28	123.00	— 119.00	1.50	Marne argileuse, *Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata.*
29	123.50	— 119.50	0.50	*Ammonites Lamberti, Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Nucula* sp. ? *Ammonites Sutherlandiae* (Marsh.), *Ammonites lunula* (Zieten).
30	126.00	— 122.00	2.50	Marne argileuse grise, *Cerithium millepunctatum, Pecten subfibrosus.*
31	130.00	— 126.00	4.00	*Serpula* sp. ? *Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Pecten subfibrosus, Avicula* sp. ? fragments, *Trigonia clavellata* (Park.).
32	131.00	— 127.00	1.00	Argile marneuse un peu oolithique, *Cerithium millepunctatum.*
33	131.50	— 127.50	0.50	Argile marneuse, *Cerithium*, fragments d'huîtres.
34	134.00	— 130.00	2.50	Argile marneuse, *Ammonites Lamberti, Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Pecten subfibrosus.*
35	136.00	— 132.00	2.00	*Ammonites Lamberti, Amm. Duncani, Amm.* sp. ? *Cerithium millepunctatum, Avicula* sp. ?
36	138.00	— 134.00	2.00	Argile grise, *Belemnites pistilliformis Ammonites* sp. ? *Cerithium millepunctatum, Pecten subfibrosus, Nucula* sp. ? *Ostrea nana.*
37	142.00	— 138.00	4.00	Argile marneuse grise, *Belemnites pistilliformis, Ammonites Lamberti, Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Astarte* sp. ? fragment, *Serpula ?*
38	149.00	— 145.00	7.00	Argile, *Ammonites* fragments, *Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Pecten subfibrosus, Ostrea nana.*
40	150.00	— 146.00	1.00	Argile, *Belemnites pistilliformis, Ammonites Lamberti, Cerithium millepunctatum, Ostrea nana, Astarte* sp. ?
41	151.00	— 147.00	1.00	*Belemnites pistilliformis, Ammonites lunula* (Zieten), *Ammonites Duncani, Rostellaria* sp. ? *Cerithium millepunctatum, Turbo Meriani*, Gold. *Pecten subfibrosus, Avicula* sp. ?
42	151.50	— 147.50	0.50	*Belemnites pistilliformis, Pecten subfibrosus, Trigonia clavellata, Astarte* sp. ?
43	152.00	— 148.00	0.50	*Belemnites pistilliformis, Ammonites* sp. ? (petite jeune), *Amm. Lamberti ; Cerithium millepunctatum, Turritella unicarinata, Ostrea dilatata.*
44	156.00	— 152.00	4.00	*Cerithium millepunctatum.*
45	159.00	— 155.00	3.00	Argile marneuse grise, *Belemnites pistilliformis, Pecten subfibrosus*, nombreux fragments.
46	163.00	— 159.00	4.00	Argile grise, *Belemnites pistilliformis.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
47	166.00	— 162.00	3.00	*Belemnites pistilliformis*, *Pentacrinites* sp. ? *Astarte* sp. ? *Pecten subfibrosus.*
48	173.00	— 169.00	7.00	*Serpula* sp. ? *Pentacrinus* sp. ?
49	177.00	— 173.00	4.00	*Belemnites pistilliformis*, *Pecten subfibrosus*, *Pentacrinus* sp. ?
50	190.00	— 186.00	13.00	*Pholadomya* sp. ? *Belemnites pistilliformis*, *Serpula* sp. ?
51	194.00	— 190.00	4.00	Marne argileuse, *Rhynchonella varians*, nombreux fragments de coquilles.
52	196.00	— 192.00	2.00	Argile calcaire, *Nucula* sp. ? *Rhynchonella varians.*
53	203.00	— 199.00	7.00	Argile grise, *Cerithium millepunctatum.*
54	204.00	— 200.00	1.00	Argile marneuse, *Rhynchonella varians.*
55	209.00	— 205.00	5.00	*Belemnites pistilliformis*, *Pecten subfibrosus*, tiges d'encrinites et de pentacrinites.
56	212.00	— 208.00	3.00	Tiges d'encrinites, *Pecten subfibrosus.*
57	215.00	— 211.00	3.00	Marne durcie blanchâtre, *Ostrea nana.*
58	221.00	— 217.00	6.00	Marne grise avec fer sulfuré, *Belemnites pistilliformis*, *Pecten subfibrosus Ammonites Duncani*, nombreux fragments de coquilles, encrinites.
59	227.00	— 223.00	6.00	Marne calcaire, fragments d'*Ammonites Lamberti*, fragments d'*Ostrea* sp. ?
60	230.00	— 226.00	3.00	Argile grise, *Ammonites Duncani*, *Amm.* sp. ? jeune, *Pecten subfibrosus*, *Thracia* sp. ? *Rhynchonella* sp. ? tige d'encrine.
61	232.00	— 228.00	2.00	Argile sableuse, *Pecten subfibrosus.*
62	233.00	— 229.00	1.00	*Belemnites pistilliformis*, *Nucula* sp. ?
63	241.00	— 237.00	8.00	Marne grise, *Belemnites pistiliformis*, fragments d'*Ostrea dilatata.*
64	245.00	— 241.00	4.00	Marne durcie avec oolithes blanchâtres, *Ammonites Duncani*, *Amm.* sp. ?
		CALLOVIEN. 10 m. (— 241 à — 251)		
65	245.50	— 241.50	0.50	Marne blanche sans fossiles.
66	247.00	— 243.00	1.50	*Ammonites Jason*, jeune, *Serpula* sp. ? *Pecten subfibrosus.*
67	251.00	— 247.00	4.00	*Pecten subfibrosus*, Argile sableuse.
68	255.00	— 251.00	4.00	Sables et graviers siliceux dans l'argile, *Pecten subfibrosus.*
		BATHONIEN. 108 m. (— 251 à — 359)		
69	258.00	— 254.00	3.00	Sables blancs et gris, mélange d'Oxfordien et de Bathonien, *Terebratula hemisphærica.*
70	260.00	— 256.00	2.00	Mélange de fossiles oxfordiens provenant des parties supérieures du sondage et de calcaires blanchâtres qui doivent appartenir à l'étage bathonien, petite térébra-

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				tule ressemblant, à *Terebratula coarctata* jeune, nombreux débris de *bryozoaires.*
70	261.00	— 257.00	1.00	Sables ; mélange d'Oxfordien et de Bathonien.
71	262.00	— 258.00	1.00	Sables; mélange d'Oxfordien et de Bathonien.
72	264.00	— 260.00	2.00	Graviers et fragments de calcaires marneux avec fragments de fossiles oxfordiens. Cet échantillon est tombé des parois du sondage au fond du puits.
73	264.50	— 260.50	0.50	Sables, mélange d'Oxfordien et de Bathonien, fragment de coquille, peut-être de *Terebratula coarctata.*
74	265.00	— 261.00	0.50	Graviers et sables oxfordiens, retombés dans le fond du puits
75	268.00	— 264.00	3.00	Graviers et sables avec fragments de *Pecten subfibrosus*, très probablement retombés des zones supérieures.
76	270.00	— 266.00	2.00	Sables grossiers, graviers, débris de fossiles indéterminables.
77	271.00	— 267.00	1.00	Sables, mélange d'Oxfordien et de Bathonien.
78	271.50	— 267.50	0.50	Sables grossiers et graviers de couleur grise sans fossiles.
79	272.00	— 268.00	0.50	Graviers de couleur bleuâtre, fragments d'une grosse Rhynchonelle (cette Rhynchonelle paraît être callovienne ou bathonienne).
80	273.00	— 269.00	1.00	Sables grossiers, nombreux fossiles indéterminables.
81	273.50	— 269.50	0.50	Sables grossiers, *Terebratula* sp. ? jeune.
82	274.00	— 270.00	0.50	Sables et graviers.
83	267.00	— 272.00	2.00	Sable grossier avec fragments et coquilles.
84	276.50	— 272.50	0.50	Marne grise durcie sans fossiles.
85	280.00	— 276.00	3.50	Sables grossiers avec fragments de coquilles et tiges de polypiers, Bathonien.
86	281.00	— 277.00	1.00	Sables grossiers avec fragments de *Belemnites pistilliformis.* Ces fragments retombés de plus haut.
87	283.00	— 279.00	2.00	Sables et graviers bleus et gris.
88	283.50	— 279.50	0.50	Sables et graviers, débris de coquilles.
89	284.00	— 280.00	0.50	Sables et graviers, débris de *Rynchonella* sp. ?
90	285.00	— 281.00	1.00	Sables et graviers, débris de coquilles bivalves.
91	286.00	— 282.00	2.00	Sables et graviers, *Terebratula flabellum.*
92	287.00	— 283.00	1.00	Sables et graviers avec fragments de coquilles bivalves.
93	288.00	— 284.00	1.00	Sables et graviers.
94	296.50	— 292.50	8.50	Graviers bleuâtres ou gris avec une petite térébratule voisine de la *Terebratula hemispherica.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
95	298.00	— 294.00	1.50	Graviers avec *Rhynchonella* sp. ?
96	299.00	— 295.00	1.00	Marne calcaire argileuse, compacte.
97	300.00	— 296.00	1.00	Marne grise, graviers, *Rhynchonella* sp. ?
98	302.00	— 298.00	2.00	Marne grise et graviers, *Rhynchonella* sp. ? très abondante.
99	304.00	— 300.00	2.00	Sables et graviers avec fragments de coquilles.
100	306.00	— 302.00	2.00	Argile, marne et graviers, fragments de coquilles.
101	311.00	— 307.00	5.00	Sables et graviers, fragments de coquilles.
102	314.00	— 310.00	3.00	Calcaire marneux blanchâtre avec *Terebratula flabellum* et graviers provenant des assises supéricures.
103	317.00	— 313.00	3.00	Graviers provenant des couches supérieures, polypiers brancbus du Bathonien.
104	329.00	— 325.00	15.00	Graviers de couleur bleuâtre, débris de fossiles bivalves indéterminables.
105	335.00	— 331.00	6.00	Graviers, petite *Astarte* du Bathonien.
106	345.00	— 341.00	10.00	Sables et graviers avec fragmcnts de coquilles bivalves.
107	349.00	— 345.00	4.00	Sables blancs et gris.
108	349.50	— 345.50	0.50	Marnes grises avec fragments d'*Ostrea* indéterminables.
109	354.00	— 350.00	4.50	Sables blancs et gris.
110	357.00	— 353.00	3.00	Sables blancs et gris.
111	358.00	— 354.00	1.00	Marnes avec fossiles divers ou fragments provenant des parties supérieures du puits.
112	359.00	— 355.00	1.00	Sables et graviers.
113	363.00	— 359.00	4.00	Sablcs et graviers avec fragments d'une tige de *pentacrinites*.
		Bajocien. 29 m. (— 359 à — 388)		
114	364.00	— 360.00	4.00	Fragments de calcaire blanc jaunâtre.
115	365.00	— 361.00	1.00	Marne blanche.
116	370.00	— 366.00	5.00	Marne argileuse grise avec fragments de Gastéropodes.
117	379.00	— 375.00	9.00	Marne argileuse grise avec *Rhynchonella* sp. ? *Pentacrinites*, *Terebratula flabellum* (Bathonien).
118	382.00	— 378.00	3.00	*Belemnites* sp. ? *Ammonites*, fragments indéterminables.
119	383.00	— 379.00	1.00	Marne calcaire bleuâtre et blanchâtre.
120	385.00	— 381.00	2.00	Argile oxfordienne retombée des parois supérieures du puits.
121	388.00	— 384.00	3.00	Oxfordien, *Pentacrinites*, fer sulfuré, roches retombées des parois supérieures du sondage.
122	389.00	— 385.00	1.00	Fragments de calcaire avec fer sulfuré.
123	390.00	— 386.00	1.00	Argile oxfordienne retombée, *Belemnites*.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Calcaire marneux gris, *Nucula*, moules intérieurs en fer sulfuré.
124	392.00	— 388.00	2.00	Argile roussâtre sans fossiles.
				LIAS. 4 m. 50 (— 388 à — 392.50)
125	393.00	— 389.00	1.00	Sable quartzeux blanc et rose.
126	394.00	— 390.00	1.00	Sables grossiers et graviers de quartz rose ou rougeâtre, graviers de quartz hyalin.
127	395.00	— 391.00	1.00	Sable quartzeux et graviers roses et blancs, fragments d'une roche micacée verdâtre. Argile sableuse jaunâtre et rougeâtre.
128	396.00	— 392.00	1.00	Sable jaunâtre quartzeux et *Pentacrinites*, venant très probablement de plus haut.
129	396.50	— 392.50	0.50	Graviers, *Serpula*, *Rhynchonella* sp. ? la même que plus haut, Oxfordien très probablement retombé, *Nucula* sp. ? avec stries suivant les lignes d'accroissement.
				SILURIEN (?). sur 0 m. 50 (— 392.50 à — 393)
130	397.00	— 393.00	0.50	Roche quartzeuse, micacée, grisâtre.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique n'a été obtenu par ce sondage, le trou n'ayant pas été tubé et les eaux ayant envahi l'ouvrage dès le début.

Voir : G. Lennier (**1873**) ; G. F. Dollfus (**1905** *a*, p. 310) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

La Mailleraye-sur-Seine.

Forage exécuté en 1919-1920 par Vincent et C^ie^, pour le compte de la Société immobilière « La Mailleraye ».

Cote du sol : + 6.

					ALLUVIONS MODERNES. 11 m. 15 (+ 5.60 à — 5.15)
1	0.40	+	5.60	0.40	Terre végétale.
2	1.80	+	4.20	1.40	Limon jaunâtre.
3	4.10	+	1.90	2.30	Sable bleuâtre très fin.
4	7.60	—	1.60	3.50	Sable bleuâtre fluide.
5	11.15	—	5.15	3.55	Sable gris avec fragments de bois et coquilles.
					ALLUVIONS ANCIENNES. 10 m. 15 (— 5.15 à — 15.30)
6	12.90	—	6.90	1.75	Sable à nodules crayeux et silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	15.07	—	9.07	2.17	Sable et vase tourbeuse.
8	21.30	—	15.30	6.23	Sable gris très compact.
					Crétacé supérieur. 42 m. 60 (— 15.30 à — 57.90).
9	22.05	—	16.05	0.75	Craie en blocs.
10	25.20	—	19.20	3.15	Marne crayeuse.
11	26.80	—	20.80	1.60	Craie jaune à silex, dure.
12	30.00	—	24.00	3.20	Craie blanche compacte.
13	43.30	—	37.30	13.30	Craie blanche à rognons et plaquettes de silex.
14	43.80	—	37.80	0.50	Craie blanche tendre.
15	45.00	—	39.00	1.20	Craie dure et silex.
16	45.35	—	39.35	0.35	Silex noirs.
17	47.90	—	41.90	2.55	Craie dure à silex.
18	48.20	—	42.20	0.30	Craie tendre, silex.
19	49.10	—	43.10	0.90	Craie grise très dure.
20	49.50	—	43.50	0.40	Silex noirs.
21	49.55	—	43.55	0.05	Filets marneux.
22	51.30	—	45.30	1.75	Silex gris très dur.
23	53.72	—	47.72	2.42	Marne à silex noirs.
24	55.10	—	49.10	1.38	Craie blanche.
25	55.90	—	49.90	0.80	Banc de silex noirs.
26	59.05	—	53.05	3.15	Craie blanche dure fossilifère.
27	59.60	—	53.60	0.55	Craie jaunâtre dure.
28	60.10	—	54.10	0.50	Silex noirs.
29	61.37	—	55.37	1.27	Craie grise très dure.
30	61.53	—	55.53	0.16	Silex noirs.
31	61.90	—	55.90	0.37	Craie grise marneuse.
32	62.55	—	56.55	0.65	Craie grise très dure.
33	63.35	—	57.35	0.80	Marne crayeuse grise à silex.
34	63.90	—	57.90	0.55	Craie grise tendre.
					Cénomanien. 44 m. 80 (— 57.90 à — 102.70)
35	67.10	—	61.10	3.20	Craie blanc verdâtre marbrée très dure.
36	67.40	—	61.40	0.30	Craie dure vert foncé.
37	71.25	—	65.25	3.85	Craie grise tendre à filets glauconieux.
38	72.30	—	66.30	1.05	Craie compacte un peu glauconieuse.
39	74.00	—	68.00	1.70	Craie vert foncé glauconieuse dure.
40	75.40	—	69.40	1.40	Grès calcaire blanchâtre très dur.
41	76.70	—	70.70	1.30	Craie glauconieuse tendre.
42	79.10	—	73.10	2.40	Marne verdâtre et grès dur en plaquettes.
43	80.55	—	74.55	1.45	Grès gris très dur.
44	81.60	—	75.60	1.05	Marne verdâtre et grès en plaquettes.
45	81.85	—	75.85	0.25	Grès siliceux brun très dur.
46	84.75	—	78.75	2.90	Marne gris bleuté et grès fossilifères gris verdâtre.
47	85.10	—	79.10	0.35	Grès gris veiné de quartz.
48	85.80	—	79.80	0.70	Marne verdâtre et rognons de grès.
49	86.80	—	80.80	1.00	Craie verte argileuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
50	87.10	— 81.10	0.30	Grès et silex noirs et blancs.
51	87.46	— 81.46	0.36	Grès tendre glauconieux, plaquettes plus dures.
52	87.80	— 81.80	0.34	Grès siliceux gris très dur.
53	88.54	— 82.54	0.74	Marne grise et rognons de silex.
54	91.28	— 85.28	2.74	Grès durs et feuillets noirs argileux à la base.
55	93.10	— 87.10	1.82	Marne sableuse micacée gris bleu.
56	94.00	— 88.00	0.90	Grès vert, quartz blanc et marne sableuse bleuâtre.
57	100.70	— 94.70	6.70	Calcaire glauconieux et marne grise.
58	101.22	— 95.22	0.52	Calcaire gréseux gris très dur.
59	103.80	— 97.80	2.58	Marne grise sableuse et blocs de calcaire gris très dur.
60	104.70	— 98.70	0.90	Argile grise et bloc de grès.
61	106.80	— 100.80	2.10	Sable très argileux gris verdâtre.
62	107.80	— 101.00	0.20	Calcaire dur très glauconieux.
63	108.30	— 102.30	1.30	Craie verte sableuse.
64	108.70	— 102.70	0.40	Sable noirâtre argileux et pyrites.
		ALBIEN (Gault). 6 m. 60 (— 102.70 à — 109.30)		
65	113.90	— 107.90	5.20	Argile noire et gris bleu, micacée.
66	115.30	— 109.30	1.40	Argile noire et sable vert foncé.
		ALBIEN (Sables verts). 5 m. 06 (— 109.30 à — 114.36)		
67	119.12	— 113.12	3.82	Graviers quartzeux et filets argileux.
68	120.36	— 114.36	1.24	Sable jaunâtre quartzeux.

Diamètre final du tubage : 0 m. 355.
Aucun renseignement hydrogéologique.

Malaunay.

Forage exécuté par P. Arrault.
Cote du sol : + 55.

1	6.00	+ 49.00	6.00	Alluvions.
2	128.10	— 73.10	122.10	Turonien. Cénomanien.
3	166.60	— 111.60	38.50	Argiles du Gault.
4	177.60	— 122.00	s. 10.40	Sables verts.

Voir : Paul Lemoine (**1910** *a*).

Mirville.

Forage exécuté vers 1928 pour le compte des Chemins de Fer de l'État, à la prise d'eau du viaduc.

Cote du sol : + 84.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Éboulis et Argile a silex. 40 m. 10 (+ 84 à + 43.90)		
1	38.85	+	45.15	38.85	Limons, sables tertiaires effondrés, cailloux.
2	40.10	+	43.90	1.25	Argile à silex.
			Turonien. 7 m. (+ 43.90 à + 36.90)		
3	47.10	+	36.90	7.00	Marne grise, blanchâtre, quelques silex.
			Cénomanien. 36 m. 55 (+ 36.90 à + 0.35)		
4	53.95	+	30.05	6.85	Marne calcaire glauconieuse.
5	64.75	+	19.25	10.80	Sables gréseux, argileux, verts.
6	67.15	+	16.85	2.40	Sables gréseux, grisâtres.
7	67.85	+	16.15	0.70	Sables grossiers, graveleux, grisâtres.
8	81.95	+	2.05	14.10	Sables grossiers, grisâtres.
9	83.65	+	0.35	1.70	Grès grisâtres, argileux, compacts.
			Albien (Gault). 8 m. 90 (+ 0.35 à — 8.55)		
10	92.55	—	8.55	8.90	Argile bleue, dure (Gault).
			Albien (Sables verts). 47 m. 22 (— 8.55 à — 55.77)		
11	122.45	—	38.00	29.90	Sable et rognons gréseux, glauconieux.
12	137.45	—	53.45	15.00	Argile brune ligniteuse, pyriteuse, dure.
13	139.77	—	55.77	2.32	Argile grise, dure, schistoïde.
			Aptien. 23 m. 88 (— 55.77 à — 79.65)		
14	142.97	—	58.97	3.20	Sables siliceux, agglutinés, gris.
15	146.45	—	62.45	3.50	Sable blanc, fin, avec lits d'argile grise.
16	155.53	—	71.53	9.08	Argile brun foncé, dure, un peu sableuse.
17	159.05	—	75.05	3.50	Grès argileux, gris, très dur.
18	163.65	—	79.65	4.60	Sable blond quartzeux, aggluti né.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			KIMERIDGIEN. sur 4 m. 66 (— 79.65 à — 84.31)		
19	168.31	—	84.31	4.66	Argile compacte grise.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique.
Voir : G. F. Dollfus (**1929** *b*) ; Paul Lemoine (**1930** *a*).

Montivilliers.

Sondage pour étude de terrains, exécuté sur le cours Sainte-Croix.
Cote du sol : + 12.69.

			ALLUVIONS. 6 m. (+ 12.69 à + 6.69)		
1	0.30	+	12.39	0.30	Sol superficiel rapporté.
2	1.10	+	11.59	0.80	Sable jaunâtre argileux, avec gravier.
3	2.20	+	10.49	1.10	Sable argileux jaunâtre, avec graviers et silex.
4	3.30	+	9.39	1.10	Terre végétale noirâtre, avec fragments de bois.
5	4.00	+	8.69	0.70	Sable argileux jaunâtre, nombreux fragments de silex.
6	4.60	+	8.09	0.60	Limon noirâtre tourbeux.
7	5.20	+	7.49	0.60	Limon noirâtre rempli d'éclats de silex.
8	5.35	+	7.34	0.15	Limon noirâtre, sableux, éclats et petits graviers de silex.
9	5.55	+	7.14	0.20	Éclats de silex et graviers.
10	5.70	+	6.99	0.15	Limon noirâtre, sableux, tourbeux, micacé.
11	6.00	+	6.69	0.30	Sable glauconieux, calcarifère.
			CÉNOMANIEN. sur 4 m. 90 (+ 6.69 à + 1.79)		
12	8.35	+	4.34	2.35	Craie sableuse, pulvérulente, grisâtre.
13	9.10	+	3.59	0.75	Craie glauconieuse, sableuse, à éclats de silex, pulvérulente.
14	10.45	+	2.24	1.35	Craie glauconieuse, sableuse, grisâtre, pulvérulente.
15	10.90	+	1.79	0.45	Craie glauconieuse à éclats de silex.
			ALBIEN (Gault). sur 2 m. 25 (+ 1.79 à — 0.46)		
16	13.15	—	0.46	2.25	Argile micacée (Gault ?)

Aucun renseignement hydrogéologique.
Voir : R. Fortin (**1901**) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Mont-Renard.

Forage exécuté au Mont-Renard, près de Fontaine-sous-Préaux, par une maison étrangère de forages, disparue vers 1900.

Cote du sol : + 63.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TURONIEN INFÉRIEUR. sur 28 m. (+ 63 à + 35)
1	28.00	+ 35.00	28.00	Craie blanche sans silex ; à *Inoceramus labiatus.*
				CÉNOMANIEN. 42 m. (+ 35 à — 7)
2	50.00	+ 13.00	22.00	Craie avec silex.
3	59.00	+ 4.00	9.00	Craie glauconieuse.
4	70.00	— 7.00	11.00	Marne noire argileuse.
				ALBIEN ET CRÉTACÉ INFÉRIEUR. 30 m. (— 7 à — 37)
5	100.00	— 37.00	30.00	Argiles et sables.
				JURASSIQUE. sur 6 m. (— 37 à — 43)
6	106.00	— 43.00	6.00	Argile bleuâtre.

Le niveau statique s'est maintenu à 18 m. du sol (alt. : + 45.). Aucun renseignement sur le débit.

Voir : Harlé (**1862-1863**) ; G. F. Dollfus (**1900** *b*).

Neuville-lès-Dieppe.

Forage exécuté vers 1900 aux Puys.

Cote du sol : + 10 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				AVANT-PUITS. 2 m. 75 (+ 10 à + 7.25)
1	2.75	+ 7.25	2.75	Puits excavé.
				SÉNONIEN. 59 m. 25 (+ 7.25 à — 52)
2	62.00	— 52.00	59.25	Craie blanche.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			TURONIEN. 59 m. (— 52 à — 101)	
3	66.25	— 56.25	4.25	Craie blanche tendre.
4	66.70	— 56.70	0.45	Craie grise.
5	70.00	— 60.00	3.30	Craie blanche.
6	74.00	— 64.00	4.00	Craie grise avec silex.
7	88.30	— 78.30	14.30	Craie blanche dure.
8	111.00	— 101.00	22.70	Craie dure avec *Inoceramus labiatus*.
			CÉNOMANIEN. 47 m. 30 (— 101 à — 148.30)	
9	131.25	— 121.25	20.25	Craie grise.
10	137.50	— 127.50	6.25	Craie grise avec silex.
11	146.00	— 136.00	8.50	Craie grise.
12	156.20	— 146.20	10.20	Craie verdâtre sableuse.
13	158.30	— 148.30	2.10	Argile verte sableuse.
			VRACONNIEN. 15 m. (— 148.30 à — 163.30)	
14	173.30	— 163.30	15.00	Marne argileuse verdâtre, très ébouleuse (Vraconnien).
			ALBIEN (Gault). 26 m. 20 (— 163.30 à — 189.50)	
15	199.50	— 189.50	26.20	Argile noire.
			ALBIEN (Sables verts). sur 12 m. (— 189.50 à — 201.50)	
16	206.30	— 196.30	6.80	Sable vert argileux.
17	209.45	— 199.45	3.15	Sable gris.
18	211.50	— 201.50	2.05	Argile sableuse noire.

Ce forage était artésien jaillissant ; le niveau statique s'établissait à 3 m. 60 du sol (alt. : + 13.60).

Aucun renseignement sur le débit fourni par cet ouvrage.

Voir : Jukes Browne (**1900**) ; J. Gosselet (**1905**) ; Paul Lemoine (**1910** *b*) ; G. F. Dollfus (**1924**).

Nointot.

Forage exécuté à la Sucrerie ; près de la station.

Cote du sol : + 129.

			NUMMULITIQUE. 40 m. 29 (+ 129 à + 88.71)	
1	40.29	+ 88.71	40.29	Avant-puits, limons, sables tertiaires.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien. 33 m. 42 (+88.71 à + 55.29)		
2	41.09	+	87.91	0.80	Sable vert argileux.
3	44.98	+	84.02	3.89	Sable vert avec plaquettes de grès.
4	45.53	+	83.47	0.55	Sable vert argileux.
5	45.93	+	83.07	0.40	Plaquette de grès vert très dur.
6	49.17	+	79.83	3.24	Sable vert argileux.
7	58.44	+	70.56	9.27	Sable vert avec rognons de grès.
8	61.32	+	67.68	2.88	Sable argileux gris (*eau*).
9	68.64	+	60.36	7.32	Sable gris avec rognons de grès.
10	71.46	+	57.54	2.82	Sable argileux, vert, avec grès.
11	73.71	+	55.29	2.25	Sable vert glauconieux, pur.
			Albien (Gault). 19 m. 29 (+ 55.29 à + 36)		
12	74.31	+	54.69	0.60	Argile grise.
13	87.39	+	41.61	13.08	Argile noire un peu sableuse.
14	93.00	+	36.00	5.61	Argile noire et grise avec rognons.
			Albien (Sables verts). sur 3 m. 68 (+ 36 à + 32.32)		
15	95.48	+	33.52	2.48	Sable vert.
16	96.48	+	32.52	1.00	Sable gris *aquifère*.
17	96.68	+	32.32	0.20	Argile grise.

Deux puits semblables ont été exécutés dans la sucrerie de Nointot, mais tous deux sont inutilisables par suite d'éboulements et d'ensablements.

Voir : G. F. Dollfus (**1929** *b*) ; Paul Lemoine (**1930** *a*).

Octeville-sur-Mer.

Forage exécuté par la Société des Bennes Automatiques (Benoto) du Havre, pour le compte de M. Egloff.

Cote du sol : + 85 environ.

			Terre végétale et Argile a silex. 7 m. (+ 85 à + 78)		
1	0.80	+	84.20	0.80	Terre végétale.
2	1.50	+	83.50	0.70	Argile sableuse rouge.
3	2.10	+	82.90	0.60	Sable rouge de carrière.
4	3.30	+	81.70	1.20	Rognons de silex et sables.
5	7.00	+	78.00	3.70	Sable argileux avec petits silex.
			Cénomanien. sur 31 m. 30 (+ 78 à + 48.70)		
6	13.00	+	72.00	6.00	Argile grasse avec nombreux silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	17.20	+ 67.80	4.20	Argile compacte et silex.
8	22.30	+ 62.70	5.10	Glaise verdâtre compacte et silex.
9	27.00	+ 58.00	4.70	Marne molle.
10	29.80	+ 55.20	2.80	Marne et silex.
11	31.00	+ 54.00	1.20	Grès en banc.
12	33.50	+ 51.50	2.50	Calcaire tendre.
13	36.30	+ 48.70	2.80	Sable vert.
				Albien (Gault). sommet à + 48.70
14	mémoire	mémoire	mémoire	Glaise (atteinte sans traverser).

On a rencontré une nappe ascendante à la profondeur de 31 m. (alt. : + 54) dans les grès cénomaniens. Le débit de 5 m³ à l'heure a été obtenu aisément.

Pavilly.

Forage exécuté vers 1906 par Portet et Bernard, et approfondi vers 1912.
Cote du sol : + 60.

					Remblais et Alluvions. 8 m. 15 (+ 60 à + 51.85)
1	0.60	+	59.40	0.60	Remblai.
2	1.00	+	59.00	0.40	Terre végétale.
3	1.60	+	58.40	0.60	Argile noirâtre avec cailloux d'alluvions.
4	7.20	+	52.80	5.60	Gros alluvions.
5	8.15	+	51.85	0.95	Alluvions avec sable gris.
					Albien (Sables verts). sur 39 m. 85 (+ 51.85 à + 12)
6	16.30	+	43.70	8.15	Sable gris.
7	22.00	+	38.00	5.70	Sable vert légèrement gras.
8	23.60	+	36.40	1.60	Sable vert avec rognons de grès.
9	33.90	+	26.10	10.30	Sable maigre, grès très dur.
10	40.20	+	19.80	6.30	Sable et argile gris foncé.
11	42.10	+	17.90	1.90	Argile gris foncé.
12	45.00	+	15.00	2.90	Argile grise, avec parties marneuses, coupée par des couches de calcaire.
13	48.00	+	12.00	3.00	Argile grise très compacte.
					Aptien. 38 m. 38 (+ 12 à — 26.38)
14	64.70	—	4.70	16.70	Grès gris coupé par des plaques d'argile dure.
15	67.85	—	7.85	3.15	Roche siliceuse et calcaire avec débris de coquillages, coupée par des plaquettes d'argile sableuse et grains quartzeux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
16	71.20	—	11.20	3.35	Sable gris légèrement gras, avec rognons de grès glauconieux.
17	74.46	—	14.46	3.26	Grès gris coupé par du sable gras gris.
18	75.32	—	15.32	0.86	Grès gris très dur.
19	79.00	—	19.00	3.68	Argile sableuse grise très compacte, coupée par des plaquettes de grès gris.
20	86.15	—	26.15	7.15	Argile gris foncé très compacte, coupée par du grès gris.
21	86.38	—	26.38	0.23	Grès gris très dur.
			KIMERIDGIEN. sur 14 m. 74 (— 26.38 à — 41.12)		
22	94.50	—	34.50	8.12	Argile durcie et grès gris.
23	99.25	—	39.25	4.75	Argile grise moins dure ; le grès disparaît.
24	99.69	—	39.69	0.44	Grès très dur.
25	101.05	—	41.05	1.36	Argile grise avec plaquettes de grès très minimes.
26	101.12	—	41.12	0.07	Grès dur.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique.
Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** a).

Petit-Quevilly I.

Forage exécuté en 1929 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la Société Française de Tubize.
Cote du sol : + 6.

			QUATERNAIRE. 13 m. 30 (+ 6 à — 7.30)		
1	2.00	+	4.00	2.00	Remblais.
2	13.30	—	7.30	11.30	Sables et graviers.
			SÉNONIEN-TURONIEN. sur 72 m. 40 (— 7.30 à — 79.70)		
3	32.65	—	26.65	19.35	Craie à silex.
4	45.55	—	39.55	12.90	Craie blanchâtre sans silex.
5	62.90	—	56.90	17.35	Craie dure et silex.
6	75.80	—	69.80	12.90	Craie grise dure et silex.
7	77.80	—	71.80	2.00	Craie très dure.
8	85.70	—	79.70	7.90	Craie grise dure et silex.
			CÉNOMANIEN. 53 m. 34 (— 79.70 à — 133.04)		
9	92.70	—	86.70	7.00	Craie dure et silex.
10	101.60	—	95.60	8.90	Craie grise très dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
11	105.60	— 99.60	4.00	Silex très durs.
12	123.26	— 117.26	17.66	Craie avec silex noirs.
13	127.54	— 121.54	4.28	Grès tendre.
14	135.04	— 129.04	7.50	Argile bleue dure avec un peu de sable.
15	139.04	— 133.04	4.00	Sable noir très fin.
				ALBIEN (Gault).
				10 m. 19 (— 133.04 à — 143.23)
16	149.23	— 143.23	10.19	Argile bleue tendre et sableuse avec mica.
				ALBIEN (Sables verts).
				14 m. 13 (— 143.23 à — 157.36)
17	163.36	— 157.36	14.13	Sable vert et gris très fin.
				CRÉTACÉ INFÉRIEUR.
				22 m. 10 (— 157.36 à — 179.46)
18	176.61	— 170.61	13.25	Argile tendre bleue et sableuse avec mica.
19	185.46	— 179.46	8.85	Argile bleue compacte.
				PORTLANDIEN.
				sur 5 m. 70 (— 179.46 à — 185.16)
20	188.16	— 182.16	2.70	Calcaire très dur.
21	190.76	— 184.76	2.60	Calcaire tendre.
22	191.16	— 185.16	0.40	Calcaire dur.

Ce forage est muni d'un tubage vissé de 0 m. 330 de diamètre implanté dans l'argile du Gault, à 142 m. de profondeur. Une crépine Layne de 8″ (0 m. 200) et un massif de gravier captent les eaux des Sables verts albiens.

La nappe était jaillissante.

Aucun renseignement sur le débit obtenu.

Petit-Quevilly II.

Forage exécuté vers 1860 dans la fabrique de produits chimiques Malétra, près du rond-point de la route de Caen.

Cote du sol : + 11.15

				REMBLAIS ET ALLUVIONS.
				7 m. 10 (+ 11.15 à + 4.05)
1	7.10	— 4.05	7.10	Terrain argileux avec galets.
				SÉNONIEN-TURONIEN.
				101 m. 90 (+ 4.05 à — 97.85)
2	109.00	— 97.85	101.90	Craie blanche sans silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				CÉNOMANIEN.
				23 m. 04 (— 97.85 à — 120.89)
3	128.05	— 116.90	19.05	Craie avec silex et roches dures.
4	132.04	— 120.89	3.99	Glauconie crayeuse.
				VRACONNIEN ET ALBIEN (Gault).
				16 m. 51 (— 120.89 à — 137.40)
5	148.55	— 137.40	16.51	Argile brune ou marne.
				ALBIEN (Sables verts).
				17 m. 66 (—137.40 à — 155.06)
6	166.21	— 155.06	17.66	Sables verts.

Ce forage a obtenu des eaux jaillissantes dans les Sables verts ; l'eau montait dans des réservoirs situés à 7 m. au-dessus du sol (alt. : + 18 environ).
Voir : Harlé (**1862**).

Raffetot.

Forage exécuté vers 1913.

Cote du sol : + 137.75

				LIMON DES PLATEAUX.
				sur 10 m.(+ 137.75 à + 127.75)
1	10.00	+ 127.75	10	Limon des plateaux.
				SÉNONIEN.
				sur 37 m. (+ 127.75 à + 97.75)
2	30.00	+ 107.75	20	Argile à silex.
3	47.00	+ 97.75	17	Craie blanche à silex.
				TURONIEN.
				42 m. 75 (+ 97.75 à + 48)
4	89.75	+ 48.00	42.75	Craie grise à silex.
				CÉNOMANIEN.
				sur 1 m. 50 (+ 48 à + 46.50)
5	91.25	+ 46.50	1.50	Plaquettes calcaires très dures.
6	mémoire			Craie pointillée.

Le débit horaire atteignait 8 m³.
Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

Rouen-Monnaie.

Forage exécuté à l'Hôtel de la Monnaie, vers 1830.
Cote du sol : + 10 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Alluvions. 4 m. 97 (+ 10 à + 5.03)		
1	0.66	+	9.34	0.66	Terre rapportée.
2	1.32	+	8.68	0.66	Terre végétale.
3	2.32	+	7.68	1.00	Sable fin jaune.
4	3.32	+	6.68	1.00	Argile jaune.
5	4.97	+	5.03	1.65	Gros sable et coquillages.
			Cénomanien. 4 m. 07 (+ 5.03 à + 0.96)		
6	5.20	+	4.80	0.23	Argile bleue.
7	5.34	+	4.66	0.14	Marne blanche.
8	7.82	+	2.18	2.48	Marne grise et argile.
9	8.32	+	1.68	0.50	Craie.
10	9.04	+	0.96	0.72	Sable gris et graveleux.
			Albien (Gault). sur 8. m. 72 (+ 0.96 à — 7.76)		
11	17.76	—	7.76	8.72	Argile grise.

Aucun renseignement d'ordre hydrologique.
Voir : A. Passy (**1832**, p. 47 et 286).

Rouen-Percière.

Forage exécuté en 1887, rue Percière.
Cote du sol : + 10 environ.

			Remblais et Quaternaire. 13 m. 15 (+ 10 à — 3.15)		
1	1.00	+	9.00	1.00	Terrain rapporté, remblais.
2	6.00	+	4.00	5.00	Sable jaune avec galets de silex.
3	13.00	—	3.00	7.00	Gravier agglutiné, brun, ferrugineux.
4	13.05	—	3.05	0.05	Calcaire dur avec lignite et grains de quartz.
5	13.15	—	3.15	0.10	Lit de galets.
			Albien. sur 14 m. (— 3.15 à — 17.15)		
6	18.15	—	8.15	5.00	Sable gris, micacé et lits de pyrites de fer.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
7	18.25	—	8.25	0.10	Sable vert.
8	23.15	—	13.15	4.90	Sable gris verdâtre, micacé, un peu argileux, pyrite de fer, grains de quartz arrondis et agglutinés.
9	27.15	—	17.15	4.00	Argile très sableuse gris foncé, pyrite de fer.
			APTIEN. sur 2 m. 50 (— 17.15 à — 19.65)		
10	29.65	—	19.65	2.50	Argile sableuse, gris noirâtre, avec nodules d'argile pure de couleur bleuâtre.

Vers 29 m., le forage a rencontré une nappe suffisamment abondante. Voir : R. Fortin (1887).

Rouen-Martainville.

Forage exécuté vers 1830 chez M. A. Lecerf, rue Martainville.
Cote du sol : + 10 environ.

			QUATERNAIRE. 10 m. (+ 10 à 0)		
1	4.50	+	5.50	4.50	Remblais.
2	7.10	+	2.90	2.60	Argile mêlée de sables.
3	9.70	+	0.30	2.60	Argile jaune et cailloux roulés.
4	10.00		0.00	0.30	Argile brune et sableuse.
			CÉNOMANIEN. 13 m. 30 (0 à — 13.30)		
5	19.10	—	9.10	9.10	Sable à grain fin, jaune gris et brun, argileux à la base, alternant avec des argiles et lignites.
6	21.70	—	11.70	2.60	Glauconie sableuse, sables verts.
7	22.40	—	12.40	0.70	Marne noire avec lignite et fer sulfuré.
8	23.30	—	13.30	0.90	Sable jaune à gros grains.
			ALBIEN. 7 m. 20 (— 13.30 à — 20.50)		
9	25.90	—	15.90	2.60	Marne noire avec silex blancs et translucides.
10	30.50	—	20.50	4.60	Glauconie, sableuse, micacée, verdâtre, avec fer sulfuré, plus compacte à la base.
			CRÉTACÉ INFÉRIEUR. 23 m. (— 20.50 à — 43.50)		
11	33.70	—	23.70	3.20	Marne dure avec lignites et fragments calcaires, légèrement sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
12	35.90	— 25.90	2.20	Grès glauconieux, fer sulfuré et gros grains de quartz.
13	40.50	— 30.50	4.60	Glauconie sableuse et marneuse avec gros grains de fer sulfuré et quartz, lignite.
14	51.90	— 41.90	11.40	Marne bleue, avec fragments de coquilles lignites.
15	53.50	— 43.50	1.60	Glauconie sableuse et marneuse, lignites.
		KIMERIDGIEN. 23 m. 80 (— 43.50 à — 57.30)		
16	56.10	— 46.10	2.60	Marne glauconieuse et sableuse.
17	56.80	— 46.80	0.70	Sable calcaire vert agglutiné.
18	58.10	— 48.10	1.30	Marne grise sableuse.
19	59.80	— 49.80	1.70	Calcaire marneux.
20	61.70	— 51.70	1.90	Sable gris à grains fins.
21	62.70	— 52.70	1.00	Marne grise.
22	63.00	— 53.00	0.30	Sable jaune à gros grains arrondis.
23	64.30	— 54.30	1.30	Grès.
24	65.20	— 55.20	0.90	Marne grise à *Gryphea virgula.*
25	66.70	— 56.70	1.50	Calcaire marneux à *Gryphea virgula.*
26	67.30	— 57.30	0.60	Sable gris avec *Gryphea virgula.*

Ce forage a rencontré plusieurs niveaux d'eau ascendants, notamment à la base du Cénomanien (sables d'Eauplet) et dans les sables verts albiens ; une venue artésienne jaillissante s'est produite quand on a atteint, dans le Kimeridgien, la base des sables gris fins compris entre 59 m. 80 et 61 m. 70 de profondeur.

Le niveau statique s'est établi à 2 pieds au-dessus du sol (alt. : + 10.60).

L'eau obtenue était plus pure que les eaux habituelles de Rouen. Elle contenait 2 g. 5 de matières étrangères par litre (Analyse de M. Dubuc).

Voir : A. Passy (**1832**).

Rouen-Saint-Sever I.

Un forage a été exécuté en 1832 par Flachat jeune pour le compte de la ville de Rouen. L'ouvrage a été poussé jusqu'à la profondeur de 59 m. 25, où l'on rencontra une venue d'eau jaillissant à 6 m. au-dessus du sol, soit à la cote + 16 environ. Le débit atteignait 98 litres à la minutes, soit 141 m³ par 24 heures.

Les échantillons ont été examinés par A. Passy et la coupe publiée par Girardin, mais les désignations de couches trop succinctes et peu vraisemblables ne permettent pas de donner une interprétation plausible des terrains traversés par ce puits, qui a été conduit dans le Jurassique supérieur, d'où proviennent les eaux.

Le débit baissa considérablement ; il était presque nul en novembre 1836 et cessa complètement quelques mois plus tard.

Température de l'eau : 15°1.

L'eau contenait 2 g. 70 de sels par litre ; principalement du chlorure de sodium et du sulfate de chaux, accessoirement des chlorures de calcium, de magnésium et de potassium.

Voir : Girardin (**1839**).

Rouen-Saint-Sever II.

Forage exécuté en 1892-1893 par Paulin Arrault, dans le périmètre de l'usine de MM. Roy Frères.

Cote du sol : + 9.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
					QUATERNAIRE.
					9 m. 80 (+ 9 à — 0.80)
1	0.60	+	8.40	0.60	Terre végétale.
2	9.80	—	0.80	9.20	Sable et gravier jaune.
					SÉNONIEN-TURONIEN.
					sur 66 m. 20 (— 0.80 à — 67)
3	12.50	—	3.50	2.70	Craie blanche dure.
4	23.00	—	14.00	10.50	Craie blanchâtre fissurée, nombreux silex.
5	27.50	—	18.50	4.50	Craie blanchâtre, noduleuse.
6	29.20	—	20.20	1.70	Craie blanchâtre, très fissurée, nombreux silex épars.
7	37.00	—	28.00	7.80	Craie blanche, quelques silex.
8	43.00	—	34.00	6.00	Craie blanchâtre et plaques de silex.
9	46.80	—	37.80	3.80	Craie jaunâtre, rognons de silex longs.
10	51.45	—	42.45	4.65	Craie blanche, nombreux silex.
11	52.60	—	43.60	1.15	Calcaire blanchâtre, siliceux, très dur.
12	61.30	—	52.30	8.70	Craie blanchâtre et silex épars.
13	64.90	—	55.90	3.60	Craie marneuse, grisâtre, quelques silex.
14	67.00	—	58.00	2.10	Marne et calcaire jaune, silex noirs.
15	69.45	—	60.45	2.45	Craie grisâtre, veines jaunes, silex épars.
16	70.08	—	61.08	0.63	Craie gris jaune, marneuse, silex épars.
17	72.45	—	63.45	2.37	Mélange de marne jaune, argile, silex et graviers. *Faille.*
18	76.00	—	67.00	3.55	Craie grisâtre fissurée, veines jaunes.
					CÉNOMANIEN.
					33 m. 60 (— 67 à — 100.60)
19	77.85	—	68.85	1.85	Calcaire glauconieux, siliceux.
20	79.15	—	70.15	1.30	Craie jaune un peu glauconieuse.
21	81.50	—	72.50	2.35	Calcaire jaune gréseux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
22	82.48	— 73.48	0.98	Calcaire bleuâtre, glauconieux, siliceux.
23	84.20	— 75.20	1.72	Calcaire jaunâtre, siliceux, quartzeux.
24	85.35	— 76.35	1.15	Silex quarzeux très dur.
25	86.12	— 77.12	0.77	Calcaire bleuâtre argileux.
26	87.72	— 78.72	1.60	Silex et grès bleuâtre.
27	91.35	— 82.35	3.63	Silex noirs et calcaire siliceux, grès.
28	91.80	— 82.80	0.45	Silex noirs gréseux et grès bleuâtre.
29	93.36	— 84.36	1.56	Plaquettes de silex noir et grès bleuâtre.
30	96.95	— 87.95	3.59	Grès bleuâtre, siliceux, veines d'argile bleue.
31	106.06	— 97.06	9.11	Silex et grès bleuâtre.
32	109.60	— 100.60	3.54	Craie glauconieuse.
		Vraconnien.		
		2 m. 40 (— 100.60 à — 103)		
33	112.00	— 103.00	2.40	Argile brun verdâtre, pyriteusc.
		Albien (Gault).		
		12 m. (— 103 à — 112)		
34	120.18	— 111.18	8.18	Argile gris noirâtre, micacée.
35	124.00	— 115.00	3.82	Argile grise très sableuse.
		Albien (Sables verts).		
		28 m. 80 (— 112 à — 140.80)		
36	124.80	— 115.80	0.80	Sable gris quartzeux, argileux.
37	127.10	— 118.10	2.30	Sable blanc jaune, gréseux, fluide.
38	129.80	— 120.80	2.70	Sable argileux noirâtre.
39	132.00	— 123.00	2.20	Sable gréseux, jaunâtre, quartzeux, pyriteux.
40	142.00	— 133.00	10.00	Sable gréseux, agglutiné, noirâtre.
41	149.80	— 140.80	7.80	Sable gréseux vert, argileux et quartzeux.
		Crétacé inférieur.		
		28 m. 20 (— 140.80 à — 169)		
42	153.80	— 144.80	4.00	Sable gréseux vert foncé, calcaire brun.
43	154.02	— 145.02	0.22	Roche calcaire gréseuse.
44	157.00	— 148.00	2.98	Sable gréseux, vert foncé, ligniteux, micacé.
45	169.20	— 160.20	12.20	Sable gréseux, noirâtre, argileux.
46	170.60	— 161.60	1.40	Argile verdâtre très sableuse et quartz.
47	178.00	— 169.00	7.40	Mélange de marne blanche, grès, quartz lignites et galets.
		Portlandien.		
		sur 22 m. (— 169 à — 191)		
48	179.00	— 170.00	1.00	Argile compacte blanchâtre.
49	180.25	— 171.25	1.25	Grès et calcaire gris, peu de quartz.
50	180.52	— 171.52	0.27	Argile blanchâtre compacte.
51	181.70	— 172.70	1.18	Grès et calcaire quartzeux, agglutiné.
52	183.46	— 174.46	1.76	Argile grisâtre, noirâtre, sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
53	184.05	— 175.05	0.59	Sable et calcaire gréseux, agglutiné.
54	185.55	— 176.55	1.50	Argile grisâtre, noirâtre, sableuse.
55	186.26	— 177.26	0.71	Sable et calcaire gris dur, fissuré.
56	187.58	— 178.58	1.32	Sable verdâtre, noirâtre, argileux.
57	188.15	— 179.15	0.57	Sable et calcaire gris, gréseux.
58	189.50	— 180.50	1.35	Grès gris, calcaire et quartz.
59	190.40	— 181.40	0.90	Sable gris, gréseux, argileux.
60	192.42	— 183.42	2.02	Sable gréseux, quartzeux, verdâtre.
61	199.15	— 190.15	6.73	Sable gris verdâtre, quartzeux, à gros grains par bancs durs et tendres.
62	200.00	— 191.00	0.85	Sable gris, gréseux, fin, argileux.

Forage artésien et jaillissant. Le nivcau statique s'est élevé de 8 m. au-dessus du sol (alt. : + 17).

Le débit horaire était de 0 m³ 750, soit 17 m³ par 24 heures.

Voir : R. Fortin (**1901**) ; G. F. Dollfus (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Nota. — Les deux premiers auteurs ont donné des interprétations différentes de la coupe du forage. Nous avons admis, dans leurs grandes lignes, les subdvisions de R. Fortin qui sont les plus vraisemblables.

Saint-André-sur-Cailly.

Forage exécuté au château de M. Motte.

Cote du sol : + 150.

		Sénonien. sur 60 m. (+ 150 à + 90)		
1	60	+ 90	60	Craie blanche.
		Turonien. 70 m. (+ 90 à + 20)		
2	85	+ 65	25	Craie grise marneuse compacte.
3	130	+ 20	45	Craie grise (avec calcaire).
		Cénomanien. 32 m. (+ 20 à — 12)		
4	152	— 2	22	Craie argileuse avec plaquettes calcaires.
5	162	— 12	10	Craie verte.
		Albien. sur 18 m. (— 12 à — 30)		
6	167	— 17	5	Sables et grès verts.
7	180	— 30	13	Argile sableuse avec grès et parties sableuses.

Aucun renseignement hydrogéologique.

Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

Saint-Martin-du-Vivier.

Sondage de recherche effectué du 19 décembre 1906 au 1er août 1908 par Hermary, pour le compte de la Société des Charbonnages de Normandie.
Cote du sol : + 58.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Terre végétale et Craie remaniée. 1 m. (+ 58 à + 57)		
1	1.00	+ 57.00	1.00	Argile jaunâtre, claire, crayeuse, quelques silex.
		Cénomanien. sur 79 m. 35 (+ 57 à — 22.35)		
2	7.30	+ 50.70	6.30	Craie grise sans silex.
3	7.75	+ 50.25	0.45	Sable blanc grisâtre très fin.
4	14.75	+ 43.25	7.00	Craie grise avec fragments de silex.
5	80.00	— 22.00	65.25	Craie blanchâtre et bancs sableux gris blanchâtre.
6	80.35	— 22.35	0.35	Grès calcareux gris noirâtre, très dur.
		Albien (Gault). 44 m. 55 (— 22.35 à — 67)		
7	125.00	— 67.00	39.65	Argile brune.
		Albien (Sables verts). 37 m. 50 (— 67 à — 104.50)		
8	134.30	— 76.30	9.30	Argile sableuse avec grains de phosphate de chaux.
9	135.00	— 77.00	0.70	Sable vert.
10	135.50	— 77.50	0.50	Sable noirâtre glauconieux et pyriteux.
11	162.50	— 104.50	27.00	Sables verts très purs, micacés ; homogènes.
		Aptien. 47 m. (— 104.50 à — 151.50)		
12	171.25	— 113.25	8.75	Argile grise, quelques grains de quartz débris d'huîtres.
13	178.50	— 120.50	7.25	Argile gris bleu glauconieuse, sableuse.
14	190.25	— 132.25	11.75	Argile grise très sableuse, peu glauconieuse.
15	190.75	— 132.75	0.50	Grès blanc dur.
16	209.50	— 151.50	18.75	Argile gris bleu, sableuse, débris de quartz, phosphates.
		Néocomien. 58 m. 50 (— 151.50 à — 210)		
17	217.30	— 159.30	7.80	Argile plastique.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
18	223.20	— 165.20	5.90	Argile gris verdâtre et sable micacé.
19	229.50	— 171.50	6.30	Argile grise moins sableuse.
20	240.00	— 182.00	10.50	Calcaire blanc jaunâtre, très pur.
21	251.00	— 193.00	11.00	Argile sableuse, micacée, verdâtre, glauconieuse.
22	268.00	— 210.00	17.00	Argile grise assez sableuse.
		PORTLANDIEN.		
		89 m. (— 210 à — 299)		
23	269.00	— 211.00	1.00	Argile plastique.
24	278.00	— 220.00	9.00	Argile grise sableuse, *Ostrea.*
25	280.50	— 222.50	2.00	Grès dur au sommet, sableux ensuite.
26	294.00	— 236.00	14.50	Argile gris bleu plastique.
27	297.60	— 239.60	3.60	Calcaire blanc et sable verdâtre.
28	302.00	— 244.00	4.40	Argile grise, sableuse, assez argileuse.
29	313.50	— 255.50	11.50	Calcaire marneux blanchâtre.
30	339.50	— 281.50	26.00	Argile grise un peu sableuse, quelques fossiles.
31	352.00	— 294.00	12.50	Marnes dures et alternances gréseuses.
32	357.00	— 299.00	5.00	Argile gris noirâtre très plastique, micacée, *O. virgula.*
		KIMÉRIDGIEN.		
		137.25 (— 299 à — 436.25)		
33	370.00	— 312.00	13.00	*Lacune.*
34	375.50	— 317.50	5.50	Alternance d'argile et de grès durs à gros grains de sable. *Ostrea.*
35	409.50	— 341.00	34.50	Grès tendres calcareux, pyrites. *O. virgula.*
36	435.00	— 377.00	25.50	Argile plastique.
37	439.50	— 381.50	4.50	Grès dur et sable fin alternants.
38	443.50	— 385.50	4.00	Grès calcareux.
39	446.75	— 388.75	3.25	Grès à grains de quartz.
40	453.00	— 395.00	6.25	Argile grise et sables alternants, fossiles.
41	463.00	— 405.00	10.00	Argile grise pyriteuse, micacée.
42	465.25	— 407.25	2.25	Sables très fins, micacés et pyriteux.
43	488.75	— 430.75	23.50	Argile grise un peu marneuse, coquilles.
44	494.25	— 436.25	5.50	Calcaire blanc oolithique.
		SÉQUANIEN.		
		105 m. 75 (— 436.25 à — 600)		
45	537.70	— 479.70	43.45	Argiles grises, grès peu épais, nodules glauconifères, fossiles.
46	538.00	— 480.00	0.30	Grès calcareux.
47	560.00	— 502.00	22.00	Argiles grises un peu marneuses.
47 *bis*	600.00	— 542.00	40.00	Argiles grises un peu marneuses.
		OXFORDIEN. CALLOVIEN.		
		107 m. (— 600 à — 707)		
48	615.75	— 557.75	15.75	Argile avec alternance de grès calcareux.
49	617.25	— 559.25	1.50	Grès plus dur, gris clair, calcareux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
50	621.50	— 563.50	4.25	Grès calcareux et argile plastique.
51	624.60	— 566.60	3.10	Grès gris blanc calcareux, pyrite de fer.
51 *bis*	707.00	— 649.00	82.40	Grès calcareux et grès marneux gris.
		BATHONIEN. 97 m. 50 (— 549 à — 746.50)		
52	724.55	— 666.55	99.95	Grès calcareux et grès marneux gris, quelques rares pyrites.
53	744.80	— 686.80	20.25	Calcaire oolithique blanc, crayeux.
54	787.50	— 729.50	42.70	Grès calcareux gris assez foncé ou gris clair.
55	804.50	— 746.50	17.00	Calcaires blanchâtres très tendres.
		BAJOCIEN. 87 m. 75 (— 746.50 à — 834.25)		
56	814.00	— 756.00	9.50	Grès calcareux et marneux gris, fossilifères. *Rhynch. varians.*
57	837.25	— 779.25	23.25	Grès calcareux gris, micacés, glauconieux.
58	841.30	— 783.30	4.05	Grès calcareux, calcite.
59	852.50	— 794.50	11.20	Grès calcareux, nuances diverses.
60	881.75	— 823.75	29.25	Grès calcareux plus tendres.
61	892.25	— 834.25	10.50	Grès calcaire, grains de quartz.
		LIAS SUPÉRIEUR. 11 m. 75 (— 834.25 à — 846)		
62	904.00	— 846.00	11.75	Calcaires marneux gris bleu. *Cosmoceras*,

Ce sondage a rencontré, à 480 m. de profondeur, une venue d'eau thermominérale jaillissante dans les sables kimeridgiens (n° 43). Cette eau, fortement salée, contenait 13 g. de sels par litre, comprenant surtout des chlorures : sodium et potassium.

A partir de cette profondeur, la vitesse de forage fut très ralentie par la présence et la pression des eaux.

Voir : H. Douxami (**1909**) ; Paul Lemoine (**1910** *b*) ; P. Pruvost (**1928** *c*) (**1930**) ; R. Marlière (**1931**).

Saint-Nicolas-d'Aliermont.

Puits de mine foncé de 1795 à 1805, entre les communes de Saint-Nicolas d'Aliermont, Dampierre et Meulers, à 15 km. à l'est de Dieppe, par Castiau, de Liège, pour le compte d'un syndicat minier.

Cote du sol : + 50 environ.

		TERRE VÉGÉTALE ET ARGILE A SILEX. 1 m. 62 (+ 50 à + 48.38)		
1	1.62	+ 48.38	1.62	Terre végétale et argile.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Turonien moyen.
				24 m. 30 (+ 48.38 à + 24.08)
2	18.14	+ 31.86	16.52	Fragments de silex noirâtres, non arrondis, empâtés d'un ciment marneux et ferrugineux.
3	22.68	+ 27.32	4.54	Marne calcaire. } craie marneuse.
4	25.92	+ 24.08	3.24	Marne grise. }
				Cénomanien.
				77 m. 11 (+ 24.08 à — 53.03)
5	45.36	+ 4.64	19.44	Marne bleuâtre.
6	55.08	— 5.08	9.72	Marne sableuse.
7	68.69	— 18.69	13.61	Marne et silex noirs.
8	74.20	— 24.20	5.51	Marne argileuse.
9	82.62	— 32.62	8.42	Craie glauconieuse.
10	93.96	— 43.96	11.34	Argile grise.
11	100.44	— 50.44	6.48	Craie glauconieuse.
12	103.03	— 53.03	2.59	Marne micacée.
				Vraconnien.
				38 m. 09 (— 53.03 à — 91.42)
13	113.40	— 63.40	10.37	Marne micacée fossilifère.
14	126.36	— 76.36	12.96	Marne bleue avec fossiles à test irisé. *Ammonites*, *Scaphites*, *Turrilites*, *Inocerames*.
15	141.42	— 91.42	15.06	Marne bleue et jaunâtre.
				Albien.
				35 m. 46 (— 91.42 à — 126.58)
16	176.58	— 126.58	35.16	Argile compacte, avec pyrites de fer.
				Aptien.
				11 m. 34 (— 126.58 à — 137.92)
17	177.23	— 127.23	0.65	Grès coquillier.
18	178.20	— 128.20	0.97	Marne argileuse, grise, fossilifère.
19	178.52	— 128.52	0.32	Grès glauconieux.
20	181.76	— 131.76	3.24	Argile avec fragments de silex noirs non arrondis.
21	182.41	— 132.41	0.65	Argile noirâtre.
22	187.92	— 137.92	5.51	Argile fossilifère, *Ammonites*.
				Barrémien-Néocomien.
				38 m. 88 (— 137.92 à — 176.80)
23	189.86	— 139.86	1.94	Argile et calcaire.
24	191.81	— 141.81	1.95	Argile noirâtre.
25	199.26	— 149.26	7.45	Grès calcaire.
26	200.23	— 150.23	0.97	Argile fossilifère, grise.
27	204.12	— 154.12	3.89	Argile noire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
28	205.61	— 155.61	1.49	Grès calcaire.
29	206.06	— 156.06	0.45	Grès et calcaire marneux, avec fer sulfuré.
30	207.36	— 157.36	1.30	Couche de pyrite.
31	211.25	— 161.25	3.89	Marne sableuse coquillière, gris noirâtre, et grès.
32	212.89	— 162.89	1.64	Grès calcaire grisâtre.
33	226.80	— 176.80	3.91	Argile grise.
		KIMERIDGIEN. sur 106 m. 39 (— 176.80 à — 283.19)		
34	228.74	— 178.74	1.94	Calcaire marneux.
35	232.95	— 182.95	4.21	Lumachelle à *Ex. virgula.*
36	233.93	— 183.95	0.98	Calcaire marneux coquillier, pyrite et quartz.
37	243.00	— 193.00	9.07	Grès calcaire coquillier.
38	259.85	— 209.85	16.85	Argile grise micacée et coquillière.
39	275.40	— 225.40	15.55	Argile sableuse à *Ex. virgula.*
40	276.34	— 226.34	0.94	Alternances de grès, calcaires et marnes à *Ex. virgula.*
41	291.60	— 241.60	5.26	Argile grise compacte.
42	292.57	— 242.57	0.97	Calcaire marneux et quartzeux, avec pyrite, calcite et *Ex. virgula.*
43	301.32	— 251.32	8.75	Argile feuilletée.
44	306.18	— 256.18	4.86	Argile feuilletée, très compacte.
45	307.80	— 257.80	1.62	Argile onctueuse, feuilletée.
46	333.19	— 283.19	25.39	Calcaire fossilifère.

Le puits de recherche de Saint-Nicolas d'Aliermont, dont on trouvera l'historique détaillé dans les notes de Vitalis (**1808**) et de G. Nègre (**1911**), comprenait une série d'ouvrages superposés :

1° un grand puits de 218 m. 25 ;
2° un puits inférieur de 25 m. 987 ;
3° un second puits de 29 m. 235 ;
4° un troisième de 37 m. 359 ;
5° un sondage de 22 m. 360.

Le puits a recoupé 7 niveaux aquifères :

1er niveau, à 25 m. 90, au contact du Turonien et du Cénomanien. Les eaux, abondantes et ascendantes, remontaient jusqu'à l'ouverture du puits.

2e niveau, vers 99 m. 50, à la base des craies cénomaniennes, niveau important, remontant jusqu'à la surface.

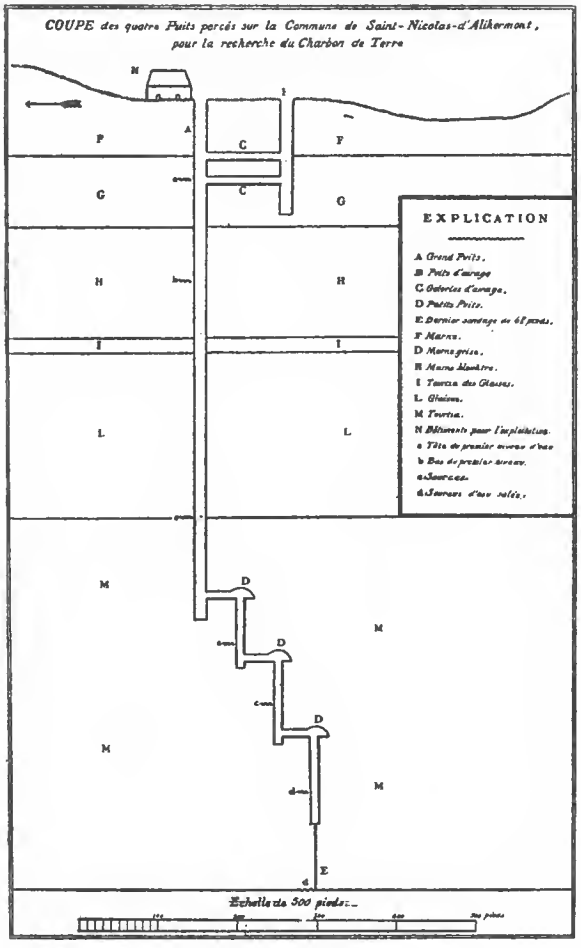
3e niveau, à 116 m. 50, probablement dans des horizons sableux intercalés dans les marnes argileuses du Vraconnien.

4e niveau, à 203 m., dans des sables intercalés entre les argiles et grès du Barrémien-Néocomien. Cette nappe, fort puissante, s'élevait au-dessus de l'orifice du puits.

5e niveau, à 250 m., dans le Kimeridgien. Venue aquifère importante et très ascendante.

6e niveau, vers 318 m., une venue ascendante remonta en 48 heures à 160 m. de l'orifice du puits.

7e niveau, à 333 m. 19, venue extrêmement puissante, qui noya tous les travaux en 36 heures, ce qui détermina l'abandon des recherches. L'eau était salée.



Fig, 56. — Coupe des recherches à Saint-Nicolas d'Aliermont d'après **Vitalis** (**1808**).

Il existe une bibliographie importante sur cet ouvrage : on consultera notamment :

Vitalis (**1808**, p. 105) ; Héricart de Thury (**1829**, p. 219-222) ; A. Passy (**1832**, p. 341-343) ; d'Archiac (**1851**, IV, p. 274 ; **1856**, VI, p. 173-174) ; Degousée et Laurent (**1861**, t. 2, p. 483-484) ; G. Lennier (**1873**, p. 35) ;

Rolland Banès (**1873**, p. 23) ; Paul Lemoine (**1910** *a*, p. 381) ; G. Nègre (**1911**, p. 25) ; G. F. Dollfus (**1924**).

Saint-Pierre-en-Port.

Forage exécuté vers 1910, à l'Hôtel des Grandes Dalles, par Dumont-Gondin et C^ie^, jusqu'à la profondeur de 119 m. 81, puis par Arrault et Brochot.

Cote du sol : + 20.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Remblais et Argile a silex. 7 m. 85 (+ 20 à + 12.15)		
1	1.00	+	19.00	1.00	Remblais.
2	1.70	+	18.30	0.70	Terre végétale.
3	5.80	+	14.20	4.10	Sable argileux avec gros silex abondants.
4	6.60	+	13.40	0.80	Bancs de rognons de silex très éboulants.
5	7.85	+	12.15	1.25	Sable.
			Sénonien-Turonien. 108 m. 35 (+ 12.15 à — 96.20)		
6	12.60	+	7.40	4.75	Craie jaune ou blonde avec silex.
7	17.80	+	2.20	5.20	Craie à nombreux silex.
8	18.05	+	1.95	0.25	Banc de silex.
9	24.53	—	4.53	6.48	Craie avec nombreux silex.
10	32.80	—	12.80	8.27	Craie avec rognons de silex.
11	34.30	—	14.30	1.50	Craie et rognons à silex plus nombreux.
12	35.60	—	15.60	1.30	Craie dure avec nombreux silex.
13	45.33	—	25.33	9.73	Craie avec rognons de silex.
14	46.43	—	26.43	1.10	Banc de silex.
15	47.31	—	27.31	0.88	Banc de calcaire dur.
16	50.81	—	30.81	3.50	Calcaire dur moyen.
17	57.89	—	37.89	7.08	Craie dure.
18	66.12	—	46.12	8.23	Craie avec rognons de silex.
19	67.42	—	47.42	1.30	Craie et rognons plus compacts.
20	67.62	—	47.62	0.20	Banc de silex.
21	72.12	—	52.12	4.50	Craie et silex très durs.
22	73.42	—	53.42	1.30	Craie dure et rognons avec apparence de marne grise.
23	74.62	—	54.62	1.20	Craie dure avec rognons et filets de marne grise.
24	75.45	—	55.45	0.83	Craie dure avec rognons de silex et apparence de pépite.
25	76.15	—	56.15	0.70	Calcaire dur.
26	84.50	—	64.50	8.35	Alternances de plaquettes calcaires et de marnes blanches.
27	88.05	—	68.05	3.55	Calcaire dur.
28	95.15	—	75.15	7.10	Marnes et plaquettes calcaires.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
29	96.05	— 76.05	0.90	Banc de calcaire.
30	98.75	— 78.75	2.70	Calcaire moyen.
31	102.25	— 82.25	3.50	Calcaire dur.
32	105.52	— 85.52	3.27	Calcaire très dur siliceux.
33	106.22	— 86.22	0.70	Craie dure avec silex.
34	109.42	— 89.42	3.20	Craie dure avec rognons.
35	110.72	— 90.72	1.30	Marne blanche avec plaquettes de calcaire moyen.
36	115.05	— 95.05	4.33	Marnes blanches avec plaquettes calcaires et silex.
37	115.50	— 95.50	0.45	Marnes blanches avec plaquettes calcaires plus dures.
38	116.20	— 96.20	0.70	Silex très compact et marne blanche très dure.
		Cénomanien. 19 m. 55 (— 96.20 à — 115.75)		
39	116.45	— 96.45	0.25	Marne et calcaire pointillés, verdâtres et grès vert.
40	116.90	— 96.90	0.45	Conglomérat, grès, calcaires, silex, minerais.
41	117.85	— 97.85	0.95	Conglomérat très dur.
42	119.07	— 99.07	1.22	Calcaire siliceux très dur.
43	121.65	— 101.65	2.58	Plaquettes de silex et passage de craie grise très dure.
44	123.40	— 103.40	1.75	Calcaire glauconieux grisâtre et marne verte glauconieuse.
45	126.15	— 106.15	2.75	Marne glauconieuse verte un peu sableuse, compacte puis tendre.
46	127.50	— 107.50	1.35	Calcaire gréseux un peu glauconieux, grisâtre, tendre.
47	132.90	— 112.90	5.40	Sable glauconieux verdâtre, pur, fin, ébouleux, micacé.
48	135.75	— 115.75	2.85	Plaquettes de grès siliceux un peu glauconieux, grisâtre, sableux.
		Albien (Gault). 28 m. 15 (— 115.75 à — 143.90)		
49	145.80	— 125.80	10.05	Argile dure.
50	155.90	— 135.90	10.10	Argile grise, feuilletée, dure.
51	162.06	— 142.06	6.16	Argile grise, bleuâtre et brunâtre, compacte.
52	163.90	— 143.90	1.84	Argile brunâtre très sableuse, tendre.
		Albien (Sables verts). sur 8 m. 80 (— 143.90 à — 152.70)		
53	165.50	— 145.50	1.60	Sable quartzeux, pyriteux, gras.
54	167.40	— 147.40	1.90	Argile brunâtre un peu sableuse et agglomérats de quartz pyriteux. *Niveau aquifère jaillissant.*
55	168.12	— 148.12	0.72	Sable verdâtre assez fin.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
56	168.26	— 148.26	0.14	Argile brunâtre, compacte, sableuse.
57	168.60	— 148.60	0.34	Sable verdâtre, assez fin, quelques fragments de grès.
58	169.20	— 149.20	0.60	Argile brunâtre, sableuse.
59	169.90	— 149.90	0.70	Sable verdâtre fin.
60	170.90	— 150.90	1.00	Argile brunâtre un peu sableuse. Sable verdâtre un peu argileux et quelques petits agglomérats.
61	172.70	— 152.70	1.80	Sable, quartzeux et glauconieux. *Niveau jaillissant.*

Le débit de ce forage artésien jaillissant a augmenté dès la profondeur de 167.40, où le cube horaire était de 0 m³ 700, pour atteindre 117 m³ par 24 heures à la profondeur de 172 m. 70.

Voir : Paul Lemoine (**1910** *b* ; **1930** *a*).

Senarpont.

Buteux (**1843**) cite un forage exécuté dans cette localité. Il est parti de l'altitude : + 80 ; la glauconie cénomanienne a été traversée entre 21 m. 90 et 65 m. ; le sommet du Gault serait donc ici à + 15 environ.

Voir également : P. Lemoine (**1910** *a*).

Sotteville-lès-Rouen.

Sondage pour recherche de houille, exécuté de 1849 à 1852, rue des Marettes, par Degousée et Laurent, pour le compte d'une société départementale.

Cote du sol : + 10 environ.

			ALLUVIONS. sur 11 m. 87 (+ 10 à — 1.87)		
1	0.88	+	9.12	0.88	Terre végétale.
2	2.18	+	7.82	1.30	Cailloux et sables rougeâtres.
3	3.08	+	6.92	0.90	Sable jaune légèrement argileux.
4	7.13	+	2.87	4.05	Sable jaune avec silex.
5	9.25	+	0.75	2.12	Silex en rognons plus ou moins gros.
6	11.87	—	1.87	2.62	Marne blanchâtre avec fragments de silex.
			CRÉTACÉ INFÉRIEUR. sur 17 m. 33 (— 1.87 à — 19.20)		
7	17.21	—	7.21	5.34	Argile bleuâtre pure avec *coquille* calcaire à la partie inférieure.
8	17.90	—	7.90	0.69	Argile bleuâtre pure avec *coquilles* calcaires.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	18.54	—	8.54	0.64	Argile sablcuse grise et calcaire gris avec *coquilles*.
10	19.14	—	9.14	0.60	Sable gris fin et *coquilles* calcaires.
11	19.74	—	9.74	0.60	Grès gris.
12	22.10	—	12.10	2.36	Sable gris.
13	22.25	—	12.25	0.15	Grès verdâtre et *coquilles*, lignite.
14	22.84	—	12.84	0.59	Sable siliceux cimenté par de l'argile grise.
15	23.56	—	13.56	0.72	Bandes alternatives de grès vert peu coquilliées et de sable argileux *coquillier*. Rognons de quartz noir.
16	25.13	—	15.13	1.57	Bancs de sable argileux *coquillier* et de grès vert peu argileux avec spath.
17	27.10	—	17.10	1.97	Bandes de sable marneux et d'argile bleuâtre
18	27.28	—	17.28	0.18	Grès vert foncé avec bandes *coquillières*.
19	28.00	—	18.00	0.72	Argile grise, lignite.
20	28.25	—	18.25	0.25	Grès gris.
21	28.85	—	18.85	0.60	Argile verte avec lignite.
22	29.20	—	19.20	0.35	Grès gris avec *coquilles*.
					KIMERIDGIEN. sur 290 m. 80 (— 29.20 à — 310)
23	30.44	—	20.44	1.24	Argile blcue.
24	31.50	—	21.50	1.06	Calcaire gris avec deux bandes d'argile bleue.
25	33.70	—	23.70	2.20	Argile légèrement blcuâtre.
26	33.84	—	23.84	0.14	Calcaire bleuâtre *très coquillier*.
27	35.75	—	25.75	1.91	Argile bleuâtre.
28	35.98	—	25.98	0.23	Argile et grès.
29	36.08	—	26.08	0.10	Argile bleuâtre.
30	36.25	—	26.25	0.17	Argile et grès gris.
31	41.05	—	31.05	4.80	Argile bleuâtre entremêlée de 2 plaquettes calcaires bleues de 0.08 cm. d'épaisseur.
32	41.30	—	31.30	0.25	Calcaire bleuâtre.
33	43.06	—	33.06	1.76	Argile bleuâtre ; *Ex. virgula*, fer sulfuré.
34	43.26	—	33.26	0.20	Calcaire bleuâtre.
35	44.43	—	34.43	1.17	Argile bleuâtre; *Exogyra*, fer sulfuré.
36	44.53	—	34.53	0.10	Calcaire bleuâtre.
37	45.40	—	35.40	0.87	Argile bleuâtre; *Exogyra*, fer sulfuré.
38	45.50	—	35.50	0.10	Calcaire bleuâtre.
39	45.98	—	35.98	0.48	Argile bleuâtre ; *Exogyra*, fer sulfuré.
40	49.69	—	39.69	3.71	Argile bleuâtre plus ou moins consistante.
41	50.01	—	40.01	0.32	Grès.
42	50.51	—	40.51	0.50	Sable argileux, plaquettes de calcaire *coquillières* et de grès, fer sulfuré.
43	51.23	—	41.23	0.72	Argile noirâtre compacte.
44	51.75	—	41.75	0.52	Argile compacte bleuâtre.
45	52.59	—	42.59	0.84	Argile noirâtre compacte.
46	54.11	—	44.11	1.52	Calcaire bleuâtre.
47	54.30	—	44.30	0.19	Argile compacte bleuâtre, fer sulfuré.
48	54.80	—	44.80	0.50	Argile compacte bleuâtre, fer sulfuré.
49	58.06	—	48.06	3.26	Argile plastique compacte noirâtrc.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
50	59.90	— 49.90	1.84	Bancs égaux d'argile et calcaire bleuâtre.
51	63.03	— 53.03	3.13	Sable argileux, calcaire compact bleuâtre.
52	64.97	— 54.97	1.94	Argile sableuse bleuâtre et grès fin.
53	65.48	— 55.48	0.51	Calcaire bleuâtre compact.
54	65.98	— 55.98	0.50	Argile bleuâtre.
55	69.25	— 59.25	3.27	Argile sableuse et calcaire bleuâtre compacte.
56	73.90	— 63.90	4.65	Argile et calcaire compact bleuâtre.
57	76.34	— 66.34	2.44	Argile sableuse bleuâtre avec grès tendre et calcaire bleuâtre.
58	79.10	— 69.10	2.76	Calcaire compact avec Spath.
59	79.22	— 69.22	0.12	Argile bleuâtre.
60	79.40	— 69.40	0.18	Calcaire compact avec Spath.
61	79.50	— 69.50	0.10	Argile bleuâtre.
62	82.95	— 72.95	3.45	Calcaire compact avec Spath.
63	83.13	— 73.13	0.18	Argile bleuâtre.
64	84.90	— 74.90	1.77	Calcaire compact avec Spath.
65	85.31	— 75.31	0.41	Argile bleuâtre.
66	85.43	— 75.43	0.12	Calcaire compact avec Spath.
67	85.69	— 75.69	0.26	Argile.
68	85.79	— 75.79	0.10	Calcaire.
69	86.10	— 76.10	0.31	Argile.
70	87.48	— 77.48	1.38	Argile et calcaire.
71	92.50	— 82.50	5.02	Argile sableuse bleue et grès gris.
72	92.80	— 82.80	0.30	Calcaire avec Spath.
73	93.63	— 83.63	0.83	Argile bleuâtre très légèrement sableuse.
74	94.50	— 84.50	0.87	Calcaire avec Spath.
75	95.90	— 85.90	1.40	Argile bleuâtre très légèrement sableuse.
76	96.90	— 86.90	1.00	Grès bleuâtre.
77	97.58	— 87.58	0.68	Argile bleuâtre très légèrement sableuse.
78	98.40	— 88.40	0.82	Grès bleuâtre.
79	100.57	— 90.57	2.17	Argile bleuâtre compacte.
80	101.05	— 91.05	0.48	Grès bleuâtre.
81	107.09	— 97.09	6.04	Argile et calcaire bleuâtre compact.
82	107.75	— 97.75	0.66	Grès bleuâtre avec plaquettes de calcaire.
83	109.37	— 99.37	1.62	Argile bleuâtre compacte.
84	110.50	— 100.50	1.13	Argile et grès bleuâtre avec plaquettes calcaires.
85	111.80	— 101.80	1.30	Argile bleuâtre compacte.
86	112.10	— 102.10	0.30	Grès bleuâtre avec plaquettes de calcaire.
87	112.92	— 102.92	0.82	Argile bleuâtre.
88	117.00	— 107.00	4.08	Argile et calcaire bleuâtre avec morceaux *coquilliers*.
89	117.18	— 107.18	0.18	Argile bleuâtre.
90	117.33	— 107.33	0.15	Calcaire compact *coquillier*.
91	117.40	— 107.40	0.07	Argile bleuâtre.
92	118.10	— 108.10	0.70	Calcaire compact *coquillier*.
93	119.58	— 109.58	1.48	Argile bleuâtre.
94	119.90	— 109.90	0.32	Calcaire compact *coquillier*.
95	120.35	— 110.35	0.45	Argile bleuâtre.
96	121.20	— 111.20	0.85	Calcaire compact *coquillier*.
97	121.75	— 111.75	0.55	Argile bleuâtre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
98	124.96	— 114.96	3.21	Calcaire compact *coquillier*.
99	125.26	— 115.26	0.30	Argile bleuâtre.
100	131.63	— 121.63	6.37	Argile et grès bleuâtre.
101	138.29	— 128.29	6.66	Argile bleuâtre pure et grès avec calcaire *coquillier*.
102	143.77	— 133.77	5.48	Argile bleuâtre peu happante et calcaire bleuâtre plus ou moins *coquillier*.
103	147.96	— 137.96	4.19	Argile bleuâtre peu happante et calcaire bleuâtre plus ou moins *coquillier*.
104	151.54	— 141.54	3.58	Argile et calcaire bleuâtre.
105	156.37	— 146.37	4.83	Argile bleuâtre.
106	160.15	— 150.15	3.78	Argile bleuâtre et calcaire *coquillier*.
107	163.52	— 153.52	3.37	Argile peu happante.
108	163.70	— 153.70	0.18	Grès avec plaquettes de *coquilles* calcaires.
109	164.02	— 154.02	0.32	Argile bleuâtre.
110	164.20	— 154.20	0.18	Grès avec plaquettes de *coquilles* calcaires.
111	164.60	— 154.60	0.40	Argile bleuâtre.
112	164.83	— 154.83	0.23	Grès avec plaquettes de *coquilles* calcaires.
113	168.30	— 158.30	3.47	Argile compacte bleuâtre.
114	169.06	— 159.06	0.76	Grès compact.
115	178.26	— 168.26	9.20	Argile compacte bleuâtre.
116	178.57	— 168.57	0.31	Grès compact.
117	179.00	— 169.00	0.43	Argile compacte bleuâtre.
118	180.30	— 170.30	1.30	Grès compact.
119	180.40	— 170.40	0.10	Argile compacte bleuâtre.
120	181.80	— 171.80	1.40	Grès compact.
121	185.60	— 175.60	3.80	Argile compacte.
122	185.76	— 175.76	0.16	Grès compact.
123	186.35	— 176.35	0.59	Argile compacte.
124	186.51	— 176.51	0.16	Grès compact.
125	188.24	— 178.24	1.73	Argile compacte.
126	188.43	— 178.43	0.19	Grès compact.
127	188.93	— 178.93	0.50	Argile compacte.
128	189.30	— 179.30	0.37	Calcaire et sable calcaire.
129	190.97	— 180.97	1.67	Argile compacte.
130	191.45	— 181.45	0.48	Calcaire et sable calcaire.
131	192.18	— 182.18	0.73	Argile compacte.
132	195.46	— 185.46	3.28	Calcaire et sable calcaire.
133	195.76	— 185.76	0.30	Argile compacte.
134	198.28	— 188.28	2.52	Grès et calcaire bleuâtre.
135	200.59	— 190.59	2.31	Argile bleuâtre.
136	201.49	— 191.49	0.90	Grès et calcaire bleuâtre.
137	202.47	— 192.47	0.98	Argile bleuâtre.
138	202.87	— 192.87	0.40	Grès et calcaire bleuâtre.
139	204.78	— 194.78	1.91	Argile bleuâtre.
140	205.56	— 195.56	0.78	Grès et calcaire bleuâtre.
141	209.43	— 199.43	3.87	Argile bleuâtre légèrement sableuse.
142	210.03	— 200.03	0.60	Grès et sables de débris calcaires.
143	211.24	— 201.24	1.21	Argile bleuâtre légèrement sableuse.
144	215.01	— 205.01	3.77	Grès et sables.
145	216.70	— 206.70	1.69	Argile sableuse bleuâtre avec grès et sables de débris calcaires.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
146	218.94	— 208.94	2.24	Argile blanchâtre avec sable *coquillier* et plaques calcaires.
147	220.23	— 210.23	1.29	Sable siliceux *coquillier* et plaques calcaires
148	222.74	— 212.74	2.51	Sable siliceux *coquillier* et plaques calcaires.
149	228.46	— 218.46	5.72	Argile jaunâtre.
150	228.57	— 218.57	0.11	Calcaire *coquillier*.
151	231.62	— 221.62	3.05	Argile jaunâtre.
152	235.82	— 225.82	4.20	Calcaire *coquillier*.
153	237.02	— 227.02	1.20	Argile jaunâtre.
154	242.34	— 232.34	5.32	Calcaire jaunâtre.
155	247.39	— 237.39	5.05	Argile jaunâtre.
156	250.31	— 240.31	2.92	Calcaire jaunâtre.
157	252.33	— 242.33	2.02	Argile jaunâtre.
158	252.82	— 242.82	0.49	Calcaire jaunâtre.
159	253.22	— 243.22	0.40	Calcaire jaunâtre.
160	260.93	— 250.93	7.71	Argile plastique noire jaunâtre.
161	261.23	— 251.23	0.30	Calcaire tendre.
162	264.39	— 254.39	3.16	Argile plastique noire jaunâtre.
163	265.44	— 255.44	1.05	Argile pure noire jaune avec plaques de *coquilles*.
164	265.56	— 255.56	0.12	Calcaire *coquillier lumachelle*.
165	274.10	— 264.10	8.54	Argile jaunâtre.
166	274.40	— 264.40	0.30	Calcaire *coquillier lumachelle*.
167	277.30	— 267.30	2.90	Argile jaunâtre.
168	277.50	— 267.50	0.20	Calcaire *coquillier lumachelle*.
169	281.58	— 271.58	4.08	Argile jaunâtre.
170	281.89	— 271.89	0.31	Calcaire *coquillier lumachelle*.
171	282.09	— 272.09	0.20	Grès vert.
172	283.29	— 273.29	1.20	Grès vert, sable et calcaire blanchâtre. *Nappe jaillissante*.
173	283.59	— 273.59	0.30	Sable.
174	285.48	— 275.48	1.89	Argile sableuse.
175	285.64	— 275.64	0.16	Grès vert.
176	289.33	— 279.33	3.69	Argile sableuse.
177	289.43	— 279.43	0.10	Grès vert.
178	290.52	— 280.52	1.09	Argile sableuse.
179	294.15	— 284.15	3.63	Argile bleue peu happante.
180	294.26	— 284.26	0.11	Argile et grès vert.
181	294.50	— 284.50	0.24	Argile bleue peu happante.
182	294.79	— 284.79	0.29	Argile et grès vert.
183	296.73	— 286.73	1.94	Argile bleue peu happante.
184	296.86	— 286.86	0.13	Argile et grès vert.
185	297.65	— 287.65	0.79	Argile bleue peu happante.
186	297.91	— 287.91	0.26	Argile et grès vert.
187	298.32	— 288.32	0.41	Grès blanchâtre très friable.
188	300.09	— 290.09	1.77	Argile bleuâtre peu happante.
189	302.11	— 292.11	2.02	Grès vert légèrement micacé.
190	302.57	— 292.57	0.46	Grès vert légèrement micacé.
191	303.14	— 293.14	0.57	Sable à grains moyens, avec débris de silex et de coquilles.
192	303.77	— 293.77	0.63	Grès vert friable.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
193	304.17	— 294.17	0.40	Grès vert friable.
194	306.95	— 296.95	2.78	Sable quartzeux et grès.
195	307.39	— 297.39	0.44	Grès vert peu compact.
196	312.26	— 302.26	4.87	Grès et argile.
197	314.94	— 304.94	2.68	Grès blanchâtre.
198	315.30	— 305.30	0.36	Grès blanchâtre.
199	315.51	— 305.51	0.21	Grès blanchâtre.
200	316.10	— 306.10	0.59	Grès blanchâtre.
201	316.80	— 306.80	0.70	Grès blanchâtre.

D'après Degousée et Laurent, ce sondage a été terminé dans les grès blanchâtres à la profondeur de 320 m. 37.

Deux niveaux aquifères ont été rencontrés dans le Kimeridgien : l'un à 282 m. 50, l'autre à 283 m. 29 de profondeur. Les eaux étaient jaillissantes ; le débit atteignait 129 litres par minute, soit : 126 m³ par 24 heures.

Température de l'eau : 24° 29.

L'eau était salée.

Analyse de l'eau du sondage de Sotteville-lès-Rouen, par MM. Morin, Boutan et Lecerf.

	Résultats exprimés en gramme par litre d'eau
Acide carbonique se dégageant par l'ébullition.	0.108
Hydrogène sulfuré : quantité très faible non déterminable.	

Sels anhydres.

Carbonate de chaux	0.136
Carbonate de magnésie	0.038
Carbonate de fer	0.023
Sulfate de chaux	1.816
Sulfate de magnésie	0.290
Nitrate de chaux	0.021
Chlorure de sodium	12.047
Chlorure de magnésium	0.628
Chlorure de calcium	0.035
Iodure alcalin	0.006
Bromure	0.010
Silice, Alumine	0.102
Oxyde de manganèse	traces très faibles
Sulfate de soude, Sel de potasse	traces

Sel d'ammoniaque	traces
Matières organiques	quantité indéterminée
Poids total des sels anhydres	15.152

Voir : Cléry (**1852-1853**) ; Degousée et Laurent (**1861**, t. I, p. 227 ; t. II, p. 484). L. Rolland-Banès (**1873**) ; R. Fortin (**1901**) ; Dollfus (**1905**) ; Paul Lemoine (**1930**).

Thiergeville.

Forage effectué au lieu dit « Recussot », à la maison de garde du marquis de Pomereu.

Cote du sol : + 80.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Turonien. sur 67 m. 91 (+ 80 à + 12.09)		
1	67.91	+	12.09	67.91	Craie grise.
			Cénomanien. 40 m. 39 (+ 12.09 à — 28.30)		
2	70.32	+	9.68	2.41	Craie blanche et silex noir.
3	73.32	+	6.68	3.00	Silex, calcaire glauconieux avec trace de pyrites.
4	76.82	+	3.18	3.50	Craie grise micacée, sableuse et glauconieuse.
5	79.15	+	0.85	2.33	Silex gris très durs et craie.
6	81.37	—	1.37	2.22	Silex gris très dur et craie grisc micacée.
7	84.12	—	4.12	2.75	Craie grise et calcaire siliceux.
8	86.51	—	6.51	2.39	Calcaire siliceux, glauconieux, craie grise sableuse.
9	97.60	—	17.60	11.09	Craie glauconieuse sableuse.
10	100.00	—	20.00	2.40	Sable gris foncé argileux très dur.
11	102.50	—	22.50	2.50	Craie argileuse micacée.
12	108.30	—	28.30	5.80	Craie plus argileuse, grès noir.
			Albien (Gault). 6 m. (— 28.30 à — 34.30)		
13	110.40	—	30.40	2.10	Argile gris foncé, dure, avec pyrites.
14	114.30	—	34.30	3.90	Argile gris foncé, micacée, sableuse.
			Albien (Sables verts). sur 10 m. 30 (— 34.30 à — 44.60)		
15	119.18	—	39.18	4.78	Sable gris foncé, quartz et coquillages agglomérés à l'argile.
16	124.60	—	44.60	5.52	Sable gris jaune, très fin, très maigre.
17			mémoire		Sable gris foncé un peu vers la fin.

Le niveau statique s'est établi à 25 m. de l'orifice (alt. : + 55).
Débit horaire : 12 m³ 050, soit 290 m³ par 24 heures.
Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

Thiétreville.

Forage exécuté à la distillerie.

Cote du sol : + 122.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sparnacien. sur 27 m. 30 (+ 122 à + 94.70)		
1	8.50	+ 113.50	8.50	Argile jaunâtre, puis argile rouge, graviers et silex.
2	10.20	+ 111.80	1.70	Argile sableuse blanche et cailloux.
3	12.70	+ 109.30	2.50	Argile sableuse jaune et gros silex.
4	22.00	+ 100.00	9.30	Argile et sable blancs avec silex blancs très durs.
5	27.30	+ 94.70	5.30	Argile et silex jaune.
		Turonien. 61m. 20 (+ 94.70 à + 33.50)		
6	29.70	+ 92.30	2.40	Argile et silex noirs.
7	30.50	+ 91.50	0.80	Craie blanche friable.
8	30.90	+ 91.10	0.40	Bancs de silex très durs.
9	38.00	+ 84.00	7.10	Craie blanche et silex.
10	53.50	+ 68.50	15.50	Craie compacte.
11	56.00	+ 66.00	2.50	Craie et nombreux silex.
12	59.00	+ 63.00	3.00	Craie compacte et quelques silex.
13	64.00	+ 58.00	5.00	Craie et un peu plus de silex.
14	85.00	+ 37.00	21.00	Craie et silex noirs.
15	88.50	+ 33.50	3.50	Craie compacte.
		Cénomanien-Vraconnien. 44 m. 50 (+ 33.50 à — 11)		
16	94.25	+ 27.75	5.75	Craie grise dure.
17	97.25	+ 24.75	3.00	Craie grise très dure.
18	98.25	+ 23.75	1.00	Craie grise avec glauconie.
19	102.25	+ 19.75	4.00	Craie grise très dure et grès gris.
20	103.75	+ 18.25	1.50	Craie grise très dure glauconieuse.
21	104.50	+ 17.50	0.75	Craie grise et gaize dure.
22	107.40	+ 14.60	2.90	Gaize blanche avec parties silicifiées.
23	108.30	+ 13.70	0.90	Gaize compacte.
24	108.65	+ 13.35	0.35	Gaize compacte très dure.
25	108.80	+ 13.20	0.15	Gaize tendre.
26	116.15	+ 5.85	7.35	Gaize blanche avec parties silicifiées.
27	123.65	— 1.65	7.50	Gaize plus tendre.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
28	124.90	—	2.90	1.25	Gaize très dure silicifiée.
29	129.25	—	7.25	4.25	Gaize tendre avec bancs silicifiés, tous les 1 m. 20 environ.
30	130.15	—	8.15	1.00	Craie gris tendre argileuse, sableuse et glauconieuse.
31	131.50	—	9.50	1.35	Calcaire dur glauconieux.
32	133.00	—	11.00	1.50	Calcaire glauconieux avec mélange d'argile.
			Albien (Gault). sur 10 m. 50 (— 11 à — 21.50)		
33	139.00	—	17.00	6.00	Argile du Gault avec morceaux de gaize.
34	143.50	—	21.50	4.50	Argile du Gault avec pyrites.

Cet ouvrage a rencontré une zone aquifère dans la craie, turonienne, entre 50 et 60 m. de profondeur (alt. : + 72 à + 62).

Vers 110 m. de profondeur, on a pu obtenir un débit horaire de 5 à 6 m³.

Voir : Paul Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

Le Trait.

Forage exécuté par Eug. Lippmann, pour le compte de MM. Worms et Cie, Armateurs.

Cote du sol : + 22.

			Alluvions et Argile a silex. 21 m. 20 (+ 22 à + 0.80)		
1	21.20	+	0.80	21.20	Avant-puits (Quaternaire Arg. à silex et têtes de craie).
			Sénonien. sur 56 m. 60 (+ 0.80 à — 55.80)		
2	25.00	—	3.00	3.80	Marne et silex.
3	25.75	—	3.75	0.75	Calcaire.
4	29.35	—	7.35	3.60	Marne et silex noirs.
5	30.85	—	8.85	1.50	Argile grasse.
6	33.10	—	11.10	2.25	Marne et silex.
7	35.35	—	13.35	2.25	Marne dure.
8	35.90	—	13.90	0.55	Calcaire très dur.
9	41.05	—	19.05	5.15	Craie blanche compacte avec silex.
10	45.05	—	23.05	4.00	Craie blanche et plaquettes de marne.
11	77.80	—	55.80	32.75	Craie blanche à silex.
			Turonien. 33 m. 40 (— 55.80 à — 89.20)		
12	81.55	—	59.55	3.75	Craie grisâtre dure à silex.
13	87.00	—	65.00	5.45	Craie dure calcaire.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
14	92.50	— 70.50	5.50	Craie dure blanehe.
15	100.00	— 78.00	7.50	Craie grise à silex.
16	104.95	— 82.95	4.95	Craie jaunâtre à silex.
17	106.00	— 84.00	1.05	Craie jaunâtre argileuse à silex.
18	111.20	— 89.20	5.20	Craie grisâtre argileuse et silex.
				Cénomanien-Vraconnien. 54 m. 80 (— 89.20 à — 144)
19	120.30	— 98.30	9.10	Marne argileuse gris verdâtre à rognons de grès.
20	122.60	— 100.60	2.30	Craie argileuse grisâtre.
21	131.05	— 109.05	8.45	Argile bleuâtre et plaquettes de grès.
22	132.95	— 110.95	1.90	Craie verte et rognons de grès.
23	140.70	— 118.70	7.75	Argile du Gault.
24	141.10	— 119.10	0.40	Argile très dure et gros silex.
25	146.15	— 124.15	5.05	Gros sable grisâtre et grès.
26	147.50	— 125.50	1.35	Sable très argileux bleuâtre.
27	149.50	— 127.50	2.00	Argile noire compacte.
28	151.50	— 129.50	2.00	Sable vert et banc de grès.
29	155.00	— 133.00	3.50	Sable vert argileux.
30	158.75	— 136.75	3.75	Argile sableuse noirâtre.
31	163.00	— 141.00	4.25	Sable gris verdâtre.
32	166.00	— 144.00	3.00	Sable vert argileux.
				Albien (Gault). 7 m. 85 (— 144 à — 151.85)
33	171.70	— 149.70	5.70	Argile noirâtre très dure.
34	173.85	— 151.85	2.15	Argile grisâtre moins dure.
				Albien (Sables verts). 6 m. 55 (— 151.85 à — 158.40)
35	176.35	— 154.35	2.50	Argile sableuse verdâtre.
36	176.90	— 154.90	0.55	Sable vert très argileux.
37	180.40	— 158.40	3.50	Marne grisâtre argileuse.
				Crétacé inférieur. 15 m. 60 (— 158.40 à — 174)
38	181.40	— 159.40	1.00	Marne grise et plaquettes de calcaire.
39	185.00	— 163.00	3.60	Marne blanche et plaquettes de calcaire.
40	187.80	— 165.80	2.80	Sable vert.
41	190.00	— 168.00	2.20	Grès verdâtre.
42	192.00	— 170.00	2.00	Sable argileux verdâtre.
43	196.00	— 174.00	4.00	Argile sableuse.
				Kimeridgien (?) sur 4 m. (— 174 à — 178)
44	196.50	— 174.50	0.50	Argile noire compacte.
45	200.00	— 178.00	3.50	Argile grisâtre et plaquettes de calcaire.

Le niveau statique s'est établi à 20 m. 80 de profondeur (alt. : + 1.20).

Il n'y avait pas d'eau dans les Sables verts albiens ; le niveau de l'eau, qui s'était maintenu au cours des travaux à la profondeur de 22 mètres, s'est relevé de 1 m. 20 quand on a atteint, à 185 m. de profondeur, des sables verts probablement aptiens.

Triquerville.

Forage exécuté en 1901-1902 par P. Arrault et Cie, dans un herbage situé au centre du village, pour le compte de M. le marquis de Triquerville.

Cote du sol : + 104.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Avant-puits.	
			3 m. 85 (+ 104 à + 100.15)	
1	3.85	+ 100.15	3.85	Puits maçonné de 2 m. de diamètre.
			Cénomanien.	
			s. 14.29 (de + 100.15 à + 85.86)	
2	10.15	+ 93.85	6.30	Plaquettes de grès gris bleuâtre et filons d'argile jaune.
3	11.85	+ 92.15	1.70	Sables verts fond jaunâtre, gras.
4	15.55	+ 88.45	3.70	Argile jaunâtre un peu sableuse.
5	16.18	+ 87.82	0.63	Sable jaunâtre, graveleux, argileux.
6	16.64	+ 87.36	0.46	Grès gris jaune, fissuré.
7	17.18	+ 86.82	0.54	Sable verdâtre gras. (*Absorption-niveau à 3 m. 70 du sol*).
8	18.14	+ 85.86	0.96	Argile jaunâtre marbrée compacte.
			Albien (Gault).	
			14 m. 38 (de + 85.86 à + 71.48)	
9	31.40	+ 72.60	13.26	Argile grise, brune, compacte.
10	32.52	+ 71.48	1.12	Argile brune, sableuse et dure.
			Albien (Sables verts).	
			22 m. 64 (de + 71.48 à + 48.84)	
11	33.28	+ 70.72	0.76	Sable brun jaunâtre, un peu gros et argileux.
12	34.92	+ 69.08	1.64	Grès gris jaunâtre, verdâtre, très dur.
13	36.94	+ 67.06	2.02	Grès gris verdâtre, jaunâtre, moyenne durcté.
14	37.58	+ 66.42	0.64	Grès vert avec filons de sable gris bleuâtre.
15	45.74	+ 58.26	8.16	Grès vert assez dur.
16	46.44	+ 57.56	0.70	Sable brun avec filons de sable gris bleuâtre très argileux.
17	49.34	+ 54.66	2.90	Argile noire compacte, très peu sableuse.
18	50.18	+ 53.82	0.84	Sables bruns, argileux, et filons de sable gris, argileux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
19	50.54	+ 53.46	0.36	Sables verts gras.
20	55.16	+ 48.84	4.62	Grès verts, moyenne dureté.
		Crétacé inférieur. 8 m. 54 (de + 48.84 à + 40.30)		
21	56.50	+ 47.50	1.34	Argile verte très sableuse, quelques pyrites.
22	63.70	+ 40.30	7.20	Argile brun verdâtre, dure, compacte, avec beaucoup de sables siliceux et grains de quartz.
		Kimeridgien. sur 0 m. 80 (de + 40.30 à + 39.50)		
23	64.50	+ 39.50	0.80	Argile gris bleuâtre très compacte.

Le forage a rencontré des eaux ascendantes dans le Cénomanien, vers 15 m. de profondeur. Le niveau statique s'est établi vers 3 m. de profondeur (alt. : + 101).

L'ouvrage fonctionne normalement et, en 1938, ce puits servait à l'alimentation en eau potable de la commune et des environs ; le marquis de Triquerville ayant fait don de son puits à ses concitoyens.

Voir : A. Lefebvre (**1938**).

Nota. — Nous remercions vivement M. Lefebvre, qui a bien voulu nous communiquer quelques renseignements inédits concernant la forage de Triqueville.

Yvetot.

Forage exécuté en 1913 à la laiterie Motte, près de la gare.
Cote du sol : + 148.

		Argile a silex. 15 m. (+ 148 à + 133)		
1	15.00	+ 133	15.00	Argile à silex.
		Sénonien. 45 m. (+ 133 à + 88)		
2	60.00	+ 88	45.00	Craie blanche à silex.
		Turonien. 61 m. (+ 88 à + 27)		
3	75.00	+ 73	15.00	Craie noduleuse sans silex.
4	121.00	+ 27	46.00	Craie marneuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Cénomanien. 39 m. (+ 27 à — 12)	
5	139.00	+	9	18.00	Craie glauconieuse.
6	157.00	—	9	18.00	Calcaire fissuré.
7	160.00	—	12	3.00	Glauconie sableuse.
				Albien (Gault). 15 m. (— 12 à — 27)	
8	175.00	—	27	15.00	Argile du Gault.
				Albien (Sables verts). sur 15 m. (— 27 à — 42)	
9	190.00	—	42	15.00	Sables verts.

Le niveau statique s'est établi à 40 m. de l'orifice du puits (Alt. : + 108.00).

Voir : P. Lemoine (**1914** ; **1930** *a*).

SOMME

Amiens.

Forage exécuté de 1929 à 1934 par Meurisse, dans les usines Cosserat et Cie au faubourg Saint-Roch, en bordure de la vallée de la Selle.
Cote du sol : + 22.75.

Couche N°	Profondeur (Mètres)		Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			QUATERNAIRE. 5 m. env. (+ 22.75 à + 17.75)		
1	5.00	+	17.75	5.00	Limon sableux jaune, fragments de craie, gros silex (= argile à silex) ?
			SÉNONIEN. sur 11 m. (+ 17.75 à + 6.75)		
2	8.50	+	14.25	3.50	Craie jaune légère fissurée, *aquifère*, avec gros silex détachés.
3	16.00	+	6.75	7.50	Craie blanche tendre, avec quelques lits de silex cornus, sèche jusqu'à 12 m., grasse au delà.
			TURONIEN SUPÉRIEUR. 12 m. 40 (+ 6.75 à — 5.65)		
4	18.00	+	4.75	2.00	Craie blanche grasse avec nombreux silex, cornus, très volumineux.
5	26.00	—	3.25	8.00	Craie grisâtre sèche et tendre avec silex assez rares.
6	27.30	—	4.55	1.30	Craie marneuse gris verdâtre.
7	28.40	—	5.65	1.10	Craie grisâtre, conglomeroïde avec nodules à patine verdâtre, coquilles (*Inoceramus*, *Oursins*) = **Tun.**
			TURONIEN MOYEN. 55 m. 40 (— 5.65 à — 61.05)		
8	31.00	—	8.25	2.60	Craie marneuse, grise, avec petits silex blonds.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
9	51.75	— 29.00	20.75	Craie marneuse, grise, sans silex, tendre, alternant avec des bancs durs, parfois noduleux.
10	82.80	— 60.05	31.05	Marne grise plus ou moins foncée.
11	83.80	— 61.05	1.00	Craie grisâtre très dure, aspect de meule.
		Turonien inférieur		
		61 m. 20 (— 61.05 à — 122.25)		
12	145.00	— 122.25	61.20	Marnes grises, bleuâtres et vertes, pyriteuses, de plus en plus grasses vers la base (nombreux fragments d'*Inocerames* et *Rhynch. Cuvieri* entre 105 et 115).
		Cénomanien.		
		30 m. 75 (— 122.25 à — 153)		
13	152.00	— 129.25	7.00	Craie grise, pâle, parfois dure, sans silex.
14	174.75	— 152.00	22.75	Craie marneuse, très grasse, gris foncé, riche en nodules de marcasite fossilifère (*Térébratulines* à 163 m.).
15	175.50	— 152.75	0.75	Craie marneuse, très glauconifère, vert foncé.
16	175.75	— 153.00	0.25	Marne sableuse, glauconieuse, à grain grossier, avec galets de phosphate de chaux et de quartz, fossiles (= *Tourtia*).
		Albien (Argile du Gault : 4 m. 25 ; Sables verts : 25 m.).		
		29 m. 25 (— 153 à — 182.25)		
17	177.50	— 154.75	1.75	Argile noire, plastique.
18	178.00	— 155.25	0.50	Argile noirâtre, alternant avec des lits sableux verts, glauconieux, fossiles, pyrites ; *Hoplites interruptus*, *Desmoceras Beudanti*, *Actinoceras sulcatus*, *Nucula pectinata*, *Nautilus*, etc.
19	180.00	— 157.25	2.00	Argile, alternant avec des lits sableux, glauconieux, fossiles, pyrites.
19 *bis*.	182.90	— 160.15	2.90	Sables vert noirâtre, argileux, avec nodules de phosphate de chaux, pyrites, fossiles.
20	183.00	— 160.25	0.10	Sables plus grossiers vert noirâtre.
21	205.00	— 182.25	22.00	Sables verts, fins, argileux.
		Aptien ?		
		6 m. (— 182.25 à — 188.25)		
22	211.00	— 188.25	6.00	Argiles noires, un peu sableuses, alternant avec argiles gris cendré, nombreux débris d'huîtres à la base entre 210 et 211 m.
		Kimeridgien.		
		39 m. 20 (— 188.25 à — 227.45)		
23	211.30	— 188.55	0.30	Banc de calcaire gris, coquillier, très dur.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
24	216.50	— 193.75	5.20	Marnes légèrement sableuses, noirâtres, avec calcaires marno-sableux, noduleux, nombreuses *Exogyra virgula*, de grande taille, souvent en lumachelles (214.80 et 215.10), *septaria*.
25	219.00	— 196.25	2.50	Alternances de marnes sableuses et de bancs de grès calcareux, glauconieux, durs rognonneux, à surface couverte d'*Ex. virgula* renfermant des fossiles : *Aspidoceras Lallieri*, *Pygurus jurensis*, *Pholadomya multicostata*, *Trigonia Rigauxi* (serpule, baguettes d'oursins, Peetens, Pernes, débris végétaux lignitifiés).
26	243.20	— 220.45	24.20	Marnes sableuses gris noirâtre (avec un banc de 0 m. 40 de calcaire marneux dur à 222 m. 40).
27	250.20	— 227.45	7.00	Sables purs rarement argileux (avec 5 bancs de grès calcareux alternant, épais de 0 m. 10 à 0 m. 20).
				SÉQUANIEN. 66 m. 80 (— 227.45 à — 294.25)
28	258.25	— 235.50	8.05	Calcaire marneux, blanc grisâtre, parfois très dur.
29	262.25	— 239.50	4.00	Marnes jaunes et grises compactes.
30	273.00	— 250.25	10.75	Calcaire dur, compact, blanc jaunâtre, à grain fin.
31	275.00	— 252.25	2.00	Marnes gris foncé avec petites huîtres et traces de lignites.
32	278.50	— 255.75	3.50	Calcaire très dur, compact, blanc jaunâtre.
33	294.50	— 270.75	16.00	Sables et grès calcareux en plaquettes, alternant avec marnes feuilletées, sableuses, gris foncé, petites huîtres, *Rhynchonelles*, *Zeilleria humeralis*, serpules, lignite.
34	300.00	— 277.25	5.50	Marnes pures, gris noirâtre ou blanchâtre, avec passages ocreux.
35	307.00	— 284.25	7.00	Grès calcareux, gris bleu, très dur, micacé, en deux bancs de 1 m., encadrant 5 m. de marne pure, gris brunâtre.
36	311.50	— 288.75	4.50	Marne grise ou ocre foncé.
37	315.00	— 292.25	3.50	Marne ocreuse, calcaires compacts noduleux, deux lits sableux avec grains de limonite, lumachelles à huîtres, débris végétaux, pyrites.
38	317.00	— 294.25	2.00	Argile sableuse, ocre, empâtant des grains et des nodules de limonite, des grains de quartz et passant en bas à un grès dur grossier, graveleux, à débris végétaux, lignites et poudingue à galets plats (base du Séquanien = GRÈS DE BRUNEMBERT).

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				RAURACIEN VASEUX. 13 m. 70 (— 294.25 à — 307.95)
39	320.50	— 297.75	3.50	Alternances de marnes gris foncé et de sables argileux, fins, micacés, débris d'huîtres.
40	321.00	— 298.25	0.50	Marnes grises avec rognons calcaires jaunâtres, tendres.
41	330.70	— 307.95	9.70	Marnes grises, avec intercalations de feuillets finement sableux.
				RAURACIEN CALCAIRE (faciès Corallien 27.30). 27.30 (— 307.95 à — 335.25)
42	343.20	— 320.45	12.50	Calcaire blanc grisâtre, sec, parfois pulvérulent, dont la surface est durcie, roussie, conglomeroïde : *Cidaris Blumenbachi*, *Cidaris florigemma*, *Hemicidaris crenularis*, *Rhynchonella pectunculoïdes*, grandes huîtres, nombreux polypiers (*Cladophyllia*), débris ligniteux.
43	343.70	— 320.95	0.50	Sable grisâtre, grossier, avec passages de sable blanc très fin.
44	346.50	— 323.75	2.80	Calcaire blanc grisâtre (surface du banc durcie), devenant pulvérulent vers le bas, oolithique : *Rhynchonella pinguis*, baguette de *Cidaris*, polypiers.
45	358.00	— 335.25	11.50	Calcaire graveleux, blanc jaunâtre ou grisâtre, souvent pulvérulent, oolithique et pisolitbique, filons de calcite, *Rhynchonella pinguis*, lamellibranches, gasteropodes, *Cidaris*, articles de pentacrines.
				OXFORDIEN. 84.00 (— 335.25 à — 419.25)
46	393.00	— 370.25	35.00	Marnes grises très argileuses, tantôt pâles, tantôt foncées, tantôt consistantes, tantôt ébouleuses. A 378 m., zone très fossilifère (espèces indiscernables, les tests sont réduits à l'état de taches blanches pulvérulentes).
47	395.00	— 372.25	2.00	Calcaire marneux gris, un peu sableux.
48	417.00	— 394.25	22.00	Marne gris pâle assez dure, avec quelques passages calcaires; traces de *fossiles* très friables.
49	418.50	— 395.75	1.50	Marne gris foncé, fossilifère, pyriteuse, quelques petits graviers, traces de *fossiles* très friables.
50	418.75	— 396.00	0.25	Banc de calcaire marneux gris, assez dur, *Alectryonia Marshi*, serpules.
51	420.00	— 397.25	1.25	Marne grise fossilifère, *Pholodomya exaltata*.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
52	423.00	— 400.25	3.00	Marne grise un peu sableuse.
53	428.25	— 405.50	5.25	Marne gris foncé.
54	442.00	— 419.25	13.75	Marne grise, pyriteuse, compacte, micacée, assez dure à traverser, sans fossiles ; quelques passages sableux ; à 431 m. quelques articles de tiges de *Pentacrines*.
				CALLOVIEN. 40 m. 50 (— 419.25 à — 459.75)
55	478.00	—.455.25	36.00	Marnes gris foncé, micacées, fines, pures, parfois pyriteuses, avec *Gryphaea dilatata*, *Zeilleria umbonella*, *Cosmoceras* sp. et *Rhynchonelles* (surtout entre 467 et 473 m.) ; à 457 m. petit banc de calcaire avec huîtres et pantacrines.
56	482.50	— 459.75	4.50	Marnes sableuses grises, pyriteuses, lits d'oolithes calcaires et marnes ocre, avec lits de limonite oolithique : *Pholadomya acuticosta*, *Cosmoceras* cf. *Jason*, *Gryphaea dilatata*, débris ligniteux. La marne passe à la base, à un sable gris très fin argileux.
				BATHONIEN. 88 m. 10 (— 459.75 à — 547.85)
57	489.00	— 466.25	6.50	Calcaire oolithique et pisolithique, pyriteux, oolithes souvent libres dans un ciment marneux (= **Cornbrash**).
58	503.00	— 480.25	14.00	Marnes grises ou blanchâtres et bancs durs de calcaires marneux, gris clair, sublitographique à 501 m., *Rhynchonella elegantula* (= **Bradford clay**). A la base (501-503 m.), nombreux débris de lignites.
59	549.00	— 526.25	46.00	Calcaire oolithique gris bleu, à fines oolithes miliaires, souvent pulvérulent, coquillier, *aquifère*. Le calcaire est pisolithique à 504 m. ; il admet, à 515 m. et 520 m., des bancs de calcaire dur sublithographique avec stylolithes : à 532 m., c'est un calcaire à grosses oolithes bleues dans un ciment calcaire blanc (= **Grande oolithe**) ; à 536 m., dépôt de soufre pulvérulent.
60	570.60	— 547.85	21.60	Marnes grises, finement sableuses et micacées, semées de débris végétaux ligniteux, ostracodes (= **Fullers-earth?**)
				TERRAINS PRIMAIRES. (traversés sur 24 m.) (— 547.85 à — 571.37)
61	594.72	— 571.97	24.12	Schistes bariolés, rouge lie de vin et verts, durs, séricitiques, avec grès durs de même

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				teinte et petits bancs de quartzite gris vert, filons de quartz, fortement plissés, noyaux calcaires (*cornstones*) (= Dévonien inférieur, faciès Gédinnien).

On a rencontré 6 niveaux aquifères, dont cinq artésiens jaillissants.

1° dans les craies sénonienne et turonienne (entre 5 et 30 m. de profondeur);
2° dans les sables albiens (entre 180 et 205 m.) ;
3° au sommet du Kimeridgien (de 211 à 219 m.) ;
4° à la base du Kimeridgien (à 243 m. 50) ;
5° dans le Rauracien (à 343 m. 20) ;
6° dans le Bathonien (de 503 à 530 m.).

Dans l'Albien, le forage a fourni un débit horaire de 10 m³, soit 240 m³ par 24 heures. Par pompage, on a obtenu 25 m³ à l'heure en abaissant le plan d'eau à 55 m. du sol (alt. : — 32.25).

Le niveau statique de la nappe a été calculé à la cote + 55 environ.

Température de l'eau : 17°5

Analyse de l'eau des sables albiens.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Degré hydrotimétrique	48d
Résidu sulfaté	6.866.65
Chlorures (en NaCl)	2.691
Carbonates (en CO^3Ca)	520
Sulfates (en SO^4Ca)	2.795.48
Nitrates (en NO^3K)	néant
Nitrites (en N^2O^3)	néant
Chaux (en CaO)	97.7
Magnésie (en MgO)	83.8
Soude (en Na^2O)	2.784.73
Ammoniaque (en NH^3)	néant
Silice (en SiO^2)	non dosée

Voir : E. Leroux et P. Pruvost (**1935**).

Ancennes (Bouttencourt).

Forage exécuté en 1860 par Beurrier, sur la rive gauche de la Bresle, dans les jardins d'un moulin à foulons de MM. Randoing et C^ie.

Cote du sol : + 50 environ.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				ALLUVIONS. 6 m. 50 (de + 50 à + 43.50)
1	2.80	+ 47.20	2.80	Remblais, terre végétale, terre brune un peu tourbeuse.
2	6.50	+ 43.50	3.70	Banc de cailloux.
				CÉNOMANIEN. sur 15 m. 80 (de + 43.50 à + 27.70)
3	13.50	+ 36.50	7.00	Craie grise avec rognons tufeux à la partie supérieure. Craie à petits graviers noirs, craie glauconieuse.
4	19.50	+ 30.50	6.00	Calcaire chlorité d'un gris verdâtre avec rognons grenus.
5	22.30	+ 27.70	2.80	Sables glauconieux, argiles, calcaires avec rognons grenus.
				ALBIEN (Gault). 31 m. 20 (de + 27.70 à — 3.50)
6	39.50	+ 10.50	17.20	Argiles lumachelles avec pyrites de soufre.
7	52.80	— 2.80	13.30	Argiles diverses, d'abord noires, puis grises et enfin noires et grises avec fragments de coquilles.
8	53.50	— 3.50	0.70	Argiles compactes, sables et rognons grenus.
				ALBIEN (Sables verts). sur 8 m. 50 (de — 3.50 à — 12)
9	54.15	— 4.15	0.65	Gros sable de grès verts, roches grenues.
10	62.00	— 12.00	7.85	Sable, grès vert, calcaire grenu.

Trois niveaux aquifères ont été rencontrés :

1° dans les alluvions anciennes ; le niveau statique s'établissait à 1 m. 84 au-dessus du sol (alt. : + 48.16) ;

2° dans la craie cénomanienne, vers 13 m. 01 de profondeur ; niveau statique à 3 m. 60 du sol (alt. : + 46.40) ;

3° dans les sables verts albiens, vers 54 m. de profondeur ; cette nappe, jaillissante, fournissait au sol : 500 litres par minute, soit 720 m³ par 24 heures. Le niveau statique s'établissait à l'altitude : + 53.50.

Voir : de Commines de Marcilly (**1862** *b*) ; de Mercey (**1878-79**) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Blangy.

Forage exécuté en 1846 par V. Beurrier.

Cote du sol : + 50.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Cénomanien.
				sur 3 m. (+ 50à + 47)
				Albien (Gault).
				41 m. (+ 47 à + 6)
				Albien (Sables verts)
				à + 6 (profondeur 44 m.)

Les Sables verts renfermaient une nappe jaillissante.

Voir : de Commines de Marsilly (**1862** *b*) ; Buteux (**1849**) ; de Mercey (**1878-79**) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Dollfus (**1890**, p. 39) ; Paul Lemoine (**1910** *b*).

Bouquemaison.

Un sondage pour recherche de houille, exécuté en 1859-1860, a été poussé à la profondeur de 330 m. Il a traversé 300 m. de craies sénonienne, turonienne et cénomanienne, puis 30 m. d'argiles appartenant sans doute au Gault. Les Sables verts albiens n'ont pas été atteints.

Voir : de Commines de Marcilly (**1862** a).

Camon.

Cote du sol : + 30 environ.

				Sénonien-Turonien.
				129 m. (de + 30 à — 99)
1	0.40	+ 29.60	0.40	Terre végétale.
2	129.00	— 99.00	128.60	Craie.
				Cénomanien.
				31 m. (— 99 à — 130)
3	160.00	— 130.00	31.00	Argiles marneuses.
				Albien (Gault).
				34 m. (— 130 à — 164)
4	194.00	— 164.00	34.00	Argiles.
				Albien (Sables verts).
				sur 10 m. (— 164 à — 174)
5	204.00	— 174.00	s. 10.00	Sables verts.

Les sables albiens renfermaient une nappe ascendante, mais toutefois

l'eau n'a pas jailli, par suite de l'envahissement du tubage par les sables refoulés par la nappe.

Voir : de Commines de Marsilly (**1862** *b*) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Courcelles-sous-Moyencourt.

Forage exécuté par Fabius Leclerc, dans le parc du comte de Gomer.
Cote du sol : + 130.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Sénonien. sur 147 m. 90 (de + 130 à — 17.90)		
1	2.50	+ 127.50	2.50	Argile jaunâtre.
2	9.50	+ 120.50	7.00	Marne.
3	70.50	+ 59.50	61.00	Craie blanche et silex.
4	78.90	+ 51.10	8.40	Roche calcaire jaunâtre très dure.
5	130.90	— 0.90	52.00	Craie blanche alternant avec bancs de silex noirs.
6	147.90	— 17.90	17.00	Craie blanche sans silex.
		Turonien. 116 m. (de — 17.90 à — 133.90)		
7	263.90	— 133.90	116.00	Calcaire marneux gris sans consistance.
		Cénomanien. sur 38 m. 80 (de — 133.90 à — 172.70.		
8	302.70	— 172.70	38.80	Différents amas de calcaire noirâtre argileux, très coquilleux, devenant très sableux à la partie inférieure.

Aucun renseignement d'ordre hydrogéologique.

Voir : de Commines de Marcilly (**1862** *a*) ; de Mercey (**1878-79**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Eaucourt.

Cote du sol : + 10 environ.

		Turonien-Cénomanien. 160 m. (+ 10 à — 150)		
1	150.00	— 140.00	150.00	Craie.
2	160.00	— 150.00	10.00	Craie chloritée.
		Albien (Gault). sur 5 m. (— 150 à — 155)		
3	165.00	— 155.00	5.00	Argiles du Gault.

A la profondeur de 165 m. on a rencontré une nappe jaillissante, probablement au contact du Gault et des Sables verts.

Voir : de Commines de Marcilly (**1862** *a*) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Gamaches.

Forage exécuté par Mulot, en 1852, pour le compte de M. Renouard, à la Brasserie de Gamaches.

Cote du sol : + 38.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TERRE VÉGÉTALE ET ALLUVIONS. 13 m. 34 (+ 38 à + 24.66)
1	0.45	+ 37.55	0.45	Terre végétale.
2	5.59	+ 32.41	5.14	Tuf jaunâtre.
3	13.34	+ 24.66	7.75	Galets roulés et silex.
				TURONIEN. sur 53 m. 95 (+ 24.66 à — 29.29)
4	55.34	— 17.34	42.00	Craie.
5	55.69	— 17.69	0.35	Calcaire siliceux dur.
6	59.49	— 21.49	3.80	Craie.
7	66.79	— 28.79	7.30	Calcaire tendre.
8	67.29	— 29.29	0.50	Calcaire dur.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 37 m. 50 (— 29.29 à — 66.79)
9	71.79	— 33.79	4.50	Marne.
10	72.59	— 34.59	0.80	Roche.
11	75.01	— 37.01	2.42	Marne.
12	76.61	— 38.61	1.60	Roche.
13	82.69	— 44.69	6.08	Marne bleue et grise.
14	83.19	— 45.19	0.50	Roche.
15	83.79	— 45.79	0.60	Marne verte et grise.
16	85.29	— 47.29	1.50	Roche.
17	86.66	— 48.66	1.37	Marne grise.
18	90.66	— 52.66	4.00	Argile grise sableuse.
19	91.20	— 53.20	0.55	Craie dure.
20	94.49	— 56.49	3.28	Craie dure argileuse.
21	96.49	— 58.49	2.00	Roche.
22	100.29	— 62.29	3.80	Marne.
23	100.49	— 62.49	0.20	Craie chloritée.
24	100.98	— 62.98	0.49	Craie verdâtre chloritée.
25	101.68	— 63.68	0.70	Roche.
26	102.18	— 64.29	0.50	Craie chloritée.
27	103.29	— 65.29	1.11	Craie dure.
28	104.79	— 66.79	1.50	Craie verte sableuse.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Albien (Gault). 22 m. 95 (— 66.79 à — 89.74)		
29	126.94	— 88.74	22.15	Argile noire avec coquillages verts.
30	127.74	— 89.74	0.80	Argile sableuse noire.
		Albien (Sables verts). sur 3 m. 07 (— 89.74 à — 92.81)		
31	130.44	— 92.44	2.70	Sable.
32	130.81	— 92.81	0.37	Roche de grès vert.

Eau jaillissante.

Le niveau statique s'est établi à 5 m. 50 au-dessus du sol (alt. : + 43.50).

L'eau obtenue était de bonne qualité et considérée comme non salée.

Voir : De Commines de Marcilly (**1862** *a*) ; N. de Mercey (**1878-79**) ; J. Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Lucheux.

Forage exécuté par Degousée vers 1840, pour le compte de la Société des Charbonnages de Bouquemaison.

Cote du sol : + 81 environ.

		Terre végétale, Tertiaire et Argile a silex. 8 m. (+ 81 à + 73)		
1	1.33	+ 79.67	1.33	Terre végétale.
2	3.85	+ 77.15	2.52	Marne grise.
3	4.26	+ 76.74	0.41	Craie blanche et silex.
4	6.41	+ 74.59	2.15	Craie jaunâtre et silex.
5	7.03	+ 73.97	0.62	Craie blanc jaunâtre.
6	8.00	+ 73.00	0.97	Tuf.
		Sénonien. sur 8 m. 33 (+ 73 à + 64.67)		
7	16.33	+ 64.67	8.33	Craie blanche, sableuse à la partie supérieure.
		Turonien et Cénomanien. 85 m. 50 (+ 64.67 à — 20.83)		
8	48.00	+ 33.00	31.67	Alternance de calcaires compacts et d'argiles diverses, silex.
9	101.83	— 20.83	53.83	Marnes argileuses et calcaires marneux.
		Albien. 13 m. 15 (— 20.83 à — 33.98)		
10	104.33	— 23.33	2.50	Marne argileuse grise.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
11	111.33	— 30.33	7.00	Sables glauconieux. *Niveau jaillissant.*
12	111.83	— 30.83	0.50	Grès vert.
13	113.49	— 32.49	1.66	Sables glauconieux, noyaux de quartz.
14	113.82	— 32.82	0.33	Grès vert.
15	114.98	— 33.98	1.16	Sables glauconieux, quartz ; lignites.
				Crétacé inférieur.
				32 m. 66 (— 33.98 à — 66.64)
16	147.64	— 66.64	32.66	Marnes argileuses grises.
				Jurassique.
				sur 24 m. 53 (— 66.64 à — 91.17)
17	157.30	— 76.30	9.66	Calcaire oolithique gris jaunâtre.
18	160.12	— 79.12	2.82	Conglomérat à ciment argilo-calcaire.
19	172.17	— 91.17	12.05	Calcaire oolithique.

Ce forage était jaillissant, mais le niveau statique n'a pas été calculé.

Voir : Degousée (**1849**) ; d'Archiac (**1846**, IV, p. 121 ; **1851**, p. 195) ; Degousée et Laurent (**1861**) ; de Commines de Marcilly (**1862** *b*) ; Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Marcheville.

Forage exécuté vers 1904 par Bregi pour l'exploitation de phosphate de chaux Doncieux et C^ie^.

Cote du sol : + 81.

				Sénonien.
				145 m. (+ 81 à — 64)
1	45.00	+ 36.00	45.00	Avant-puits.
2	120.00	— 39.00	75.00	Craie blanche avec silex.
3	130.00	— 49.00	10.00	Craie bleuâtre argileuse.
4	134.00	— 53.00	4.00	Craie blanche très tendre.
5	145.00	— 64.00	11.00	Craie blanche tendre plus argileuse.
				Turonien.
				77 m. (— 64 à — 141)
6	176.00	— 95.00	31.00	Craie bleuâtre très argileuse.
7	179.00	— 98.00	3.00	Craie blanche très dure.
8	202.00	— 121.00	23.00	Craie blanche très tendre.
9	222.00	— 141.00	20.00	Craie bleue mélangée de silex.
				Cénomanien.
				24 m. (— 141 à — 165)
10	246.00	— 165.00	24.00	Dièves.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
		Albien (Gault). 18 m. (— 165 à — 183)		
11	264.00	— 183.00	18.00	Argile noire.
		Albien (Sables verts). 11 m. (— 183 à — 194)		
12	269.00	— 188.00	5.00	Sable gris à gros grains.
13	272.00	— 191.00	3.00	Sable vert.
14	275.00	— 194.00	3.00	Sable noir.
		Aptien. sur 9 m. (— 194 à — 203)		
15	284.00	— 203.00	9.00	Argile jaune, puis bleue.

Aucun renseignement hydrogéologique.
Voir : J. Gosselet (**1905** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Péronne.

Sondage pour recherche de houille exécuté par Hermary, en 1904-1905, à la ferme Lemire.

Cote du sol : + 50.

		Quaternaire. 9 m. 80 (+ 50 à + 40.20)		
1	6.60	+ 43.40	6.60	Argile sableuse et terres rapportées.
2	9.80	+ 40.20	3.20	Sables, alluvions anciennes de la Somme.
		Sénonien. sur 49 m. 17 (+ 40.20 à — 8.97)		
3	49.00	+ 1.00	39.20	Craie blanche avec quelques silex.
4	58.57	— 8.57	9.57	Craie avec silex plus abondants.
5	58.97	— 8.97	0.40	Craie phosphatée.
		Turonien. 115 m. 03 (— 8.97 à — 124)		
6	64.00	— 14.00	5.03	Craie blanche avec silex très nombreux.
7	66.50	— 16.50	2.50	Craie marneuse sans silex : *base de la* 1re *nappe d'eau.*
8	90.00	— 40.00	23.50	Craie marneuse.
9	91.47	— 41.47	1.47	Première dièves.
10	92.57	— 42.57	1.10	Lit de craie blanche.
11	174.00	— 124.00	81.43	Marnes plastiques, vertes et brunes, de dureté variable : *Dièves.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc..).
				CÉNOMANIEN. 36 m. (— 124 à — 160)
12	187.50	— 137.50	13.50	Passée de 0 m. 20 de sable, marne plus dure vert foncé.
13	191.80	— 141.80	4.30	Marne plus blanche, moins dure, passant à l'argile blanche.
14	210.00	— 160.00	18.20	Marne plus dure, plus sableuse, grise.
				ALBIEN (Gault). 14 m. 40 (— 160 à — 174.40)
15	224.40	— 174.40	14.40	Argile brune du Gault avec nodules de phosphate de chaux.
				ALBIEN (Sables verts). 23 m. 30 (— 174.40 à — 197.70)
16	225.50	— 175.50	1.10	Sable noir verdâtre.
17	247.70	— 197.70	22.20	Sable divers, *niveau aquifère.*
				APTIEN. 16 m. 30 (— 197.70 à — 214)
18	251.36	— 201.36	3.66	Grès calcareux.
19	251.86	— 201.86	0.50	Sable.
20	255.00	— 205.00	3.14	Argile noire et sable.
21	255.75	— 205.75	0.75	Sidérose.
22	264.00	— 214.00	8.25	Argile noire avec bancs de sable.
				JURASSIQUE SUPÉRIEUR. 155 m. (— 214 à — 369)
23	273.60	— 223.60	9.60	Grès calcareux.
24	275.00	— 225.00	1.40	Banc de phtanite.
25	285.00	— 235.00	10.00	Grès calcareux, nombreux fossiles : *Trigonia, Lima, Pecten, Cidaris.*
26	289.00	— 239.00	4.00	Calcaire blanc en petits bancs.
27	294.00	— 244.00	5.00	Argile plastique brune, *Pteroceras.*
28	303.40	— 253.40	9.40	Calcaire rognoneux, *Astarte minima; Nerinea.*
29	339.00	— 289.00	35.60	Marne et argile noire et grise alternant avec lits de rognons de calcaire : *Nerinea.*
30	344.00	— 294.00	5.00	Calcaire marneux.
31	366.85	— 316.15	22.15	Marne avec bancs calcaires.
32	366.30	— 316.30	0.15	Calcaire très dur : *Sidérose.*
33	372.00	— 322.00	5.70	Argile noire avec calcaire noduleux.
34	389.00	— 329.00	7.00	Calcaire marneux.
35	382.00	— 332.00	3.00	Argile noire.
36	417.00	— 367.00	35.00	Calcaire marneux assez dur.
37	419.00	— 369.00	2.00	Calcaire blanc à plaquettes.
				JURASSIQUE MOYEN (BATHONIEN). 65 m. (— 369 à — 434)
38	422.00	— 372.00	3.00	Calcaire marneux.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
39	430.00	— 380.00	8.00	Calcaire blanc.
40	436.00	— 386.00	6.00	Grande oolithe crayeuse.
41	441.00	— 391.00	5.00	Grande oolithe jaune et blanche alternant.
42	462.00	— 412.00	21.00	Grande oolithe jaune et blanche à plaquettes.
43	474.00	— 424.00	12.00	Grande oolithe grise et jaune.
44	484.00	— 434.00	10.00	Grande oolithe bleu cendré.
		Dévonien. sur 16 m. (— 434 à — 450)		
45	490.00	— 440.00	6.00	Schistes calcaires dévoniens.
46	500.00	— 450.00	10.00	Schistes verts et rouges (Psammites famenniens).

Une nappe très abondante a été rencontrée à la profondeur de 225 m. 50 (alt. : — 175.50) dans les Sables verts albiens. Au sol, le débit atteignait 20 à 30 m³ à l'heure, soit 720 m³ par 24 heures. La salinité était assez élevée, cette eau contenait 2 g. 5 de sels par litre.

Voir Hermary et J. Gosselet, in Gosselet (**1905** *b*) ; J. Gosselet (**1906**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; E. Leroux et P. Pruvost (**1935**).

Saigneville.

Sondage pour recherche de houille, exécuté en 1904-1906 par de Hulster. Cote du sol : + 10.

			Quaternaire. 18 m. 45 (+ 10 à — 8.45)		
1	0.75	+	9.25	0.75	Remblai.
2	1.95	+	8.05	1.20	Terre noire tourbeuse.
3	2.65	+	7.35	0.70	Sable vert boulant.
4	6.90	+	3.10	4.25	Tourbe.
5	11.60	—	1.60	4.70	Argile sableuse.
6	12.90	—	2.90	1.30	Sable jaune micacé avec sables grossiers.
7	18.45	—	8.45	5.55	Cailloux roulés.
			Sénonien. sur 49 m. 35 (— 8.45 à — 57.80)		
8	33.20	—	23.20	14.75	Craie avec silex.
9	34.20	—	24.20	1.00	Craie compacte grise.
10	51.20	—	41.20	17.00	Craie avec silex.
11	67.80	—	57.80	16.60	Craie sans silex.
			Turonien. 45 m. 40 (— 57.80 à — 103.20)		
12	86.75	—	76.75	18.95	Craie sans silex petites taches verdâtres. *Eau jaillissante.*

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
13	91.80	— 81.80	5.05	Craie dure.
14	100.65	— 90.65	8.85	Craie à *Inoceramus labiatus.*
15	113.20	— 103.20	12.55	Marne bleue.
				CÉNOMANIEN.
				65 m. 60 (— 103.20 à — 168.80)
16	121.90	— 111.90	8.70	Marnes grises grasses.
17	173.40	— 163.40	51.50	Marnes bleues grasses.
18	178.80	— 168.80	5.40	Sable argileux vert.
				ALBIEN (Gault).
				13 m. 25 (— 168.80 à — 182.05)
19	186.05	— 176.05	7.25	Argile glauconieuse brune.
20	192.05	— 182.05	6.00	Argile noire, fossiles, nodules phosphatés.
				ALBIEN (Sables verts).
				31 m. 95 (— 182.05 à — 214)
21	194.00	— 184.00	1.95	Sable glauconieux *très aquifère.*
22	199.50	— 189.50	5.50	Sable vert et graviers.
23	207.00	— 197.00	7.50	Sable bleuâtre glauconieux.
24	208.00	— 198.00	1.00	Sable vert argileux.
25	209.60	— 199.60	1.60	Sable fin très fluent.
26	213.00	— 203.00	3.40	Sable verdâtre.
27	214.00	— 204.00	1.00	Sable et cailloutis.
28	224.00	— 214.00	10.00	Sable fin compact stratifié.
				CRÉTACÉ INFÉRIEUR.
				27 m. (— 214 à — 241)
29	242.00	— 232.00	18.00	Alternances de marnes noires et de sable vert.
30	251.00	— 241.00	9.00	Sable vert compact.
				JURASSIQUE SUPÉRIEUR.
				150 m. (— 241 à — 391)
31	255.00	— 245.00	4.00	Calcaire jaune.
32	269.50	— 259.50	14.50	Calcaire jurassique.
33	276.00	— 266.00	7.50	Marne bleue avec coquillages.
34	288.00	— 278.00	12.00	Marne brun ardoise.
35	294.00	— 284.00	6.00	Marne bleue.
36	303.50	— 293.50	9.50	Marne bleue et calcaire.
37	305.50	— 295.50	2.00	Calcaire jaune très dur.
38	327.00	— 317.00	21.50	Calcaire.
39	335.25	— 325.25	8.25	Calcaire marneux et ébouleux.
40	340.25	— 330.25	5.00	Calcaire.
41	341.00	— 331.00	0.75	Calcaire à rognons.
42	342.00	— 332.00	1.00	Marne grise.
43	396.00	— 386.00	54.00	Alternances de calcaire gris bleu et jaune.
44	401.00	— 391.00	5.00	Marne bleu foncé.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)	
				DÉVONIEN. 22 m. 20 (— 391 à — 413.20)	
45	403.50	— 393.50	2.50	Marne et grès dur.	
46	409.50	— 399.50	6.00	Marne bleue et gypse.	
47	414.50	— 404.50	5.00	Grès bleu vert très dur.	
48	418.50	— 408.50	4.00	Grès vert et rouge très dur.	*Psammites.*
49	423.20	— 413.20	4.70	Grès très dur.	

Le sondage a rencontré une nappe jaillissante à la profondeur de 192 m. (alt. : — 182.) dans les Sables verts albiens ; cette nappe, très puissante, a causé un ensablement complet du trou de sonde, et la fermeture des eaux, en vue de l'approfondissement ultérieur du sondage, a été longue et pénible.

Voir : J. Gosselet (**1905** *a* ; **1906**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; E. Leroux et P. Pruvost (**1935**).

Saint-Blimont.

Sondage exécuté en 1871-1872 par Lippmann et C^ie^, à la Râperie de Saint-Blimont.

Cote du sol : + 60.

				ALLUVIONS ET ARGILE A SILEX. 3 m. (+ 60 à + 57)	
1	0.30	+ 59.70	0.30	Terre superficielle.	
2	1.50	+ 58.50	1.20	Terre argilo-sableuse.	
3	3.00	+ 57.00	1.50	Terre argileuse brune avec silex.	
				SÉNONIEN. sur 120 m. 08 (+ 57 à — 63.08)	
4	36.00	+ 24.00	33.00	Craie.	
5	111.21	— 51.21	75.21	Craie avec rognons de silex.	
6	112.71	— 52.71	1.50	Banc de silex.	
7	115.38	— 55.38	2.67	Craie avec rognons de silex.	
8	116.16	— 56.16	0.72	Silex.	
9	121.05	— 61.05	4.95	Craie avec rognons de silex	
10	123.08	— 63.08	2.03	Banc de silex.	
				TURONIEN. 84 m. 92 (— 63.08 à — 148)	
11	177.92	— 117.92	54.84	Craie argileuse.	
12	188.30	— 128.30	10.38	Argile bleuâtre.	
13	208.00	— 148.00	19.70	Craie.	

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
			Cénomanien-Vraconnien. 36 m. 82 (— 148 à — 184.82)	
14	224.55	— 164.55	16.55	Craie à *Holaster subglobosus*, argile grisâtre compacte.
15	229.95	— 169.95	5.40	Argile noirâtre un peu sableuse.
16	242.37	— 182.37	12.42	Argile grisâtre compacte.
17	244.82	— 184.82	2.45	Argile verdâtre sableuse.
			Albien (Gault). 26 m. 56 (— 184.82 à — 211.38)	
18	268.94	— 208.94	24.12	Argile noirâtre micacée.
19	271.38	— 211.38	2.44	Argile sableuse noirâtre.
			Albien (Sables verts). 29 m. 62 (— 211.38 à — 241)	
20	274.96	— 214.96	3.58	Sable verdâtre un peu argileux.
21	301.00	— 241.00	26.04	Sable grisâtre, verdâtre, un peu argileux, avec grès.
			Crétacé inférieur. sur 2 m. 80 (— 241 à — 243.80)	
22	303.80	— 243.80	2.80	Argile noirâtre.

Le niveau statique de la nappe rencontrée entre 271 et 301 m. de profondeur s'est établi à 14 m. 70 de l'orifice (alt. : + 45.30).

L'eau obtenue étant inutilisable à cause de sa salinité trop élevée (5 gr. par litre), le forage a été abandonné et le trou de sonde comblé.

Voir : N. de Mercey (**1878-79**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

Templeux-la-Fosse.

Forage exécuté vers 1903 par Dumont-Gondin et C^ie^, près d'une exploitation de phosphates de la Société Fresnes et C^ie^.

Cote du sol : + 147.

			Terre végétale et Argile a silex. 9 m. (+ 147 à + 138)	
1	3.00	+ 144.00	3.00	Terre végétale.
2	9.00	+ 138.00	6.00	Argile.
			Sénonien. sur 87 m. (de + 138 à + 51)	
3	19.00	+ 128.00	10.00	Craie blanche à silex.
4	27.00	+ 120.00	8.00	Craie jaunâtre, gros silex.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
5	38.00	+ 109.00	11.00	Craie blanche.
6	53.00	+ 94.00	15.00	Craie blanche avec silex.
7	67.00	+ 80.00	14.00	Craie jaune, gros silex.
	— 73.00	+ 74.00	6.00	Fissure.
8	81.00	+ 66.00	8.00	Craie jaune.
	— 84.00	+ 63.00	3.00	Fissure.
9	96.00	+ 51.00	12.00	Craie blanche à silex.
		Turonien. 97 m. (+ 51 à — 46)		
10	98.00	+ 49.00	2.00	Craie bleue.
11	108.00	+ 39.00	10.00	Marne bleue argileuse.
12	119.40	+ 27.60	11.40	Marne bleue.
13	122.50	+ 24.50	3.10	Marne bleue avec silex
14	131.50	+ 15.50	9.00	Marne bleue et grise très argileuse.
15	148.00	— 1.00	16.50	Marne bleue argileuse.
16	152.00	— 5.00	4.00	Marne grise argileuse.
17	168.00	— 21.00	16.00	Marne bleue très argileuse.
18	190.00	— 43.00	22.00	Marne bleue friable, très ébouleuse.
19	193.00	— 46.00	3.00	Marne bleue friable.
		Cénomanien. 30 m. (— 46 à — 76)		
20	197.00	— 50.00	4.00	Craie argileuse bleue.
21	198.50	— 51.50	1.50	Craie argileuse veinée de vert.
22	207.00	— 60.00	8.50	Craie grise argileuse.
23	213.20	— 66.20	6.20	Craie blanche avec quelques petites couches d'argile bleue.
24	220.50	— 73.50	7.30	Craie bleue argileuse très éboulante.
25	223.00	— 76.00	2.50	Argile verte sablonneuse.
		Albien (Gault). 20 m. (— 76 à — 96)		
26	233.00	— 86.00	10.00	Argile noire compacte.
27	234.00	— 87.00	1.00	Argile noire.
28	235.00	— 88.00	1.00	Argile noire avec nodules.
29	240.00	— 93.00	5.00	Argile noire sableuse.
30	243.00	— 96.00	3.00	Argile noire plastique.
		Albien (Sables verts). sur 9 m. 09 (— 96 à — 105.09)		
31	244.50	— 97.50	1.50	Sable noirâtre très argileux.
32	246.00	— 99.10	1.60	Sable argileux noir.
33	252.09	— 105.09	6.09	Sables verts.

Aucune indication d'ordre hydrogéologique.
Voir : G. F. Dollfus (**1904** *a*) ; Paul Lemoine (**1910** *a*).

YONNE

Brannay.

Forage exécuté de 1905 à 1913 par Boutin et Varin, au château de Plénoche, pour le compte de M. Alcide Delmont.

Cote du sol : + 194.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				TERTIAIRE. 17 m. (+ 194 à + 177)
1	17.00	+ 177.00	17.00	Argile plastique.
				SÉNONIEN. 259 m. (+ 177 à — 82)
2	276.00	— 82.00	259.00	Craie à silex.
				TURONIEN. 209 m. (— 82 à — 291)
3	485.00	— 291.00	209.00	Craie grise.
				CÉNOMANIEN-VRACONNIEN. 86 m. (— 291 à — 377)
4	571.00	— 377.00	86.00	Craie dure, argile et argile grise sableuse.
				ALBIEN (Gault). 44 m. (—377. à — 421)
5	615.00	— 421.00	44.00	Argiles noires.

ALBIEN (Sables verts) à — 421.00.

Le niveau statique s'est établi à 19 m. du sol (alt. : + 175.).

On obtiendrait un débit horaire de 10 m³ soit 240 m³ en 24 heures, avec une très forte dénivellation (plus de 200 mètres ?).

D'après Thomas le sommet des Sables verts aurait été trouvé à 630 m.

de profondeur ; d'après un ouvrier du pays, le forage n'aurait que 615 m. et aurait rencontré ceux-ci, le forage ayant été arrêté à leur sommet.

Analyse chimique et bactériologique du 5 avril 1928.

	Résultats exprimés en milligrammes par litre
Résistivité électrique	2.080 ohms
Carbonate de chaux (en CO^3Ca)	211.0 (soit CaO 118mg)
Chlore (en Cl)	15.7
Azote nitrique en (N)	10.5
Ammoniaque	0
Acide sulfurique (en SO^3)	10 environ
Bacterium Coli (sur 100 cc.)	0
Colonies par cc	8.630
Germes liquéfiants	35

Voir : H. Thomas (**1907**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; G. F. Dollfus (**1929** *a*).

Nota. — Nous exprimons nos vifs remerciements à M. Malherbe, ingénieur du Service de surveillance des eaux de la Ville de Paris, qui a bien voulu nous communiquer d'intéressants renseignements sur ce forage.

Chichery-la-Ville.

Forage exécuté en 1935-1936 par la Société Française de Forages Layne-France, pour le compte de la commune.

Cote du sol : + 127.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Cénomanien (Marnes de Brienne). 12 m. 50 (+ 127 à + 114.50)
1	12.50	+ 114.50	12.50	Marnes bleues.
				Cénomanien ou Albien (suivant les auteurs). (Sables de Puisaye). 63 m. 16 (+ 114.50 à + 51.34)
2	18.50	+ 108.50	6.00	Sable.
3	34.00	+ 93.00	15.50	Marne bleue.
4	38.50	+ 88.50	4.50	Grès siliceux fin aquifère.
5	42.50	+ 84.50	4.00	Marne grise.
6	44.00	+ 83.00	1.50	Nodules de pyrites de fer.
7	45.30	+ 81.70	1.30	Grès grossier.
8	46.50	+ 80.50	1.20	Gravillon *aquifère* et pyrite de fer.
9	63.00	+ 64.00	16.50	Marne grise dure.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
10	75.66	+ 51.34	12.66	Marne grise avec alternances de filets de graviers *aquifères*.
		Albien (?) 16 m. 54 (+ 51.34 à + 34.80)		
11	92.20	+ 34.80	16.54	Argile noire très dure.
		Néocomien (?) sommet à + 34.80		
12	mémoire	mémoire	mémoire	Calcaire.

Le niveau statique de la nappe s'est établi à 34 m. 50 de l'orifice (alt. : + 92.50). En pompage, avec un niveau dynamique à 54 m. (alt. : + 73) correspondant à une dénivellation de 19 m. 50, on obtient un débit horaire de 15 m³, soit : 360 m³ par 24 heures.

Ce forage est équipé d'un tubage vissé de 0 m. 305 de diamètre et d'une colonne intérieure de captage de 0 m. 203, crépinée entre 65 m. et 74 m. 75 de profondeur. Un massif de gravier complète cet équipement.

Voir : R. Abrard (**1937** *a*-**1938**).

Saint-Fargeau.

Forage exécuté en 1833 par Degouséc, pour le compte du marquis de Boisgelin, au château de Saint-Fargeau.

Cote du sol : + 245.

		Turonien. 22 m. 30 (+ 245 à + 222.70)		
1	22.30	+ 222.70	22.30	Puits maçonné dans Turonien.
		Cénomanien. 67 m. 80 (+ 222.70 à + 154.90)		
2	26.60	+ 218.40	4.30	Vases marneuses.
3	27.90	+ 217.10	1.30	Marnes blanches.
4	31.20	+ 213.80	3.30	Marnes jaunes.
5	32.00	+ 213.00	0.80	Silex très durs.
6	35.30	+ 209.70	3.30	Marnes.
7	36.40	+ 208.60	1.10	Marnes avec silex.
8	38.70	+ 206.30	2.30	Marnes compactes avec silex.
9	45.70	+ 199.30	7.00	Marnes.
10	59.40	+ 185.60	13.70	Marnes blanches avec silex.
11	61.70	+ 183.30	2.30	Calcaire.
12	64.90	+ 180.10	3.20	Calcaire alternant avec des marnes.
13	69.50	+ 175.50	4.60	Argiles vertes.
14	83.40	+ 161.60	13.90	Marnes argileuses vertes.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
15	89.60	+ 155.40	6.20	Argiles bleues.
16	90.10	+ 154.90	0.50	Argiles jaunes avec cailloux.
				ALBIEN.
				96 m. (+ 154.90 à + 58.90)
17	125.10	+ 119.90	35.00	Sables et grès friables, ferrugineux en plaquettes.
18	139.60	+ 105.40	14.50	Argiles bleues et vertes mêlées de sables ferrugineux.
19	146.00	+ 99.00	6.40	Sables argileux verts.
20	168.70	+ 76.30	22.70	Argiles assez compactes bleues.
21	177.90	+ 67.10	9.20	Argiles avec sables verts.
22	180.10	+ 64.90	2.20	Argiles avec sables gris quartzeux.
23	184.40	+ 60.60	4.30	Argiles vertes avec sables verts.
24	186.10	+ 58.90	1.70	Sables verts. *Nappe ascendante.*
				APTIEN.
				11 m. 10 (+ 58.90 à + 47.80)
25	186.40	+ 58.60	0.30	Argiles très compactes bleues.
26	189.70	+ 55.30	3.30	Argiles sablonneuses à grains fins avec pyrites.
27	191.80	+ 53.20	2.10	Argile très compactes brunes.
28	197.20	+ 47.80	5.40	Argiles très sablonneuses bleues.
				BARRÉMIEN-NÉOCOMIEN.
				sur 6 m. 10 (+ 47.80 à + 41.70)
29	198.80	+ 46.20	1.60	Marnes calcaires de couleur variée.
30	201.00	+ 44.00	2.20	Marnes calcaires rouges et violettes.
31	202.70	+ 42.30	1.70	Marnes calcaires sablonneuses.
32	203.30	+ 41.70	0.60	Sables quartzeux très fluides.

On a rencontré deux nappes ascendantes dans les Sables verts albiens. Le niveau statique s'est établi à 15 m. 80 du sol (alt. : + 229.20).

Aucune indication sur le débit obtenu.

Voir : V. Raulin (**1858**) ; d'Archiac (**1846**, p. 16, **1851**, IV, p. 273) ; Degousée et Laurent (**1861**, II, p. 488) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; G. Goujon (**1911**) ; Paul Lemoine, R. Humery, R. Soyer (**1933**).

Saint-Sauveur-en-Puisaye.

Forage exécuté en 1932 par les Fils de Lefèvre Frères, pour le compte de la commune, au N.-E. de la localité, à gauche de la route d'Ouanne.

Cote du sol : + 292.

				TERRE VÉGÉTALE.
				1 m. (+ 292 à + 291)
1	1.00	+ 291.00	1.00	Terre végétale.

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)	
			Cénomanien. sur 13 m. (+ 291 à + 278)		
2	14.00	+ 278.00	13.00	**Sables de Puisaye.**	
			Albien (Gault). 33 m. (+ 278 à + 245)		
3	47.00	+ 245.00	33.00	Argile noire (**argile de Myennes**).	
			Albien (Sables verts). 24 m. 50 (+ 245 à + 220.50)		
4	47.05	+ 244.95	0.05	Sable ferrugineux.	Sables et grès ferrugineux.
5	48.50	+ 243.50	1.45	Sable gris fin.	
6	50.00	+ 242.00	1.50	Sable gris plus gros.	
7	51.00	+ 241.00	1.00	Sable vert argileux.	
8	56.00	+ 236.00	5.00	Marne noire verdâtre.	
9	59.00	+ 233.00	3.00	Marne jaune friable.	
10	61.00	+ 231.00	2.00	Marne gris jaune un peu sableuse.	
11	64.00	+ 228.00	3.00	Sable gris vert marneux.	
12	71.50	+ 220.50	7.50	Sable blanc gréseux.	
			Hauterivien. sur 10 m. 50 (+ 220.50 à + 215)		
13	73.50	+ 218.50	2.00	Argile grise blanchâtre.	Argiles ostréennes.
14	76.00	+ 216.00	2.50	Marne grise argileuse.	
15	77.00	+ 215.00	1.00	Calc. gris avec passages de marne.	Calcaire à Spatangues.
16	72.00	+ 210.00	5.00	Calc. gris avec coquillages.	

Le niveau statique de la nappe albienne s'est établi à 38 m. de l'orifice (alt. : + 254). Par pompage, on a obtenu aux essais de débit : 10 m³ à l'heure, soit 240 m³ par 24 heures, mais le tubage s'ensabla rapidement et l'ouvrage a dû être abandonné, par suite de l'effondrement des argiles.

Voir : R. Abrard (**1935**).

Toucy.

Forage exécuté vers 1905 par Boutain, chez M. Schmidt, Brasseur, au faubourg du Pont-Capureau, dans le fond de la vallée et à 100 m. environ de la rive gauche de l'Ouanne.

Cote du sol : + 189.

			Terre végétale. 0 m. 90 (+ 189 à + 188.10)		
1	0.90	+ 188.10	0.90	Terre végétale.	

Couche N°	Profondeur (Mètres)	Cote (Mètres)	Épaisseur (Mètres)	Nature de la couche (Roche, analyse, échantillons, étage, etc...)
				Albien (Sables verts). 19 m. 88 (+ 188.10 à + 168.22)
2	3.20	+ 185.80	2.30	Sable blanc maigre à veines jaunes.
3	3.42	+ 185.58	0.22	Gravier mélangé de sables jaunes.
4	7.15	+ 181.85	3.73	Sables blancs à veines jaunes, un peu gras.
5	8.53	+ 180.47	1.38	Sable de grès gris bleuâtre compact.
6	11.25	+ 177.75	2.72	Argile grise sableuse.
7	13.73	+ 175.27	2.48	Sables gris et pyrites de cuivre.
8	16.90	+ 172.10	3.17	Sable gris bleuâtre maigre.
9	20.78	+ 168.22	3.88	Sable vert argileux très compact.
				Aptien. 32 m. 57 (+ 168.22 à + 135.65)
10	32.80	+ 156.20	12.02	Argile noire.
11	36.71	+ 152.29	3.91	Argile noire sableuse.
12	47.60	+ 141.40	10.89	Argile grise très compacte.
13	50.25	+ 138.75	2.65	Sable gris tendre.
14	50.60	+ 138.40	0.35	Sable vert argileux.
15	50.90	+ 138.10	0.30	Banc de minerai de fer.
16	53.35	+ 135.65	2.45	Sable vert argileux et rognons de calcaires épars.
				Barrémien. 6 m. 55 (+ 135.65 à + 129.10)
17	55.41	+ 133.59	2.06	Sable gris *aquifère*. } Sables et argiles bigarrés.
18	56.10	+ 132.90	0.69	Sable vert argileux. }
19	59.40	+ 129.60	3.30	Sable gris tourbeux. }
20	59.90	+ 129.10	0.50	Argile brune et veine de sable gris.
				Néocomien. sur 14 m. 25 (+ 129.10 à + 114.85)
21	60.12	+ 128.88	0.12	Plaquette de calcaire gris très dur.
22	69.60	+ 119.40	9.48	Argile jaune très compacte.
23	72.38	+ 116.62	3.38	Argile grise.
24	72.70	+ 116.30	0.32	Banc de grès blanc.
25	74.15	+ 114.85	1.45	Argile rouge et veine de sable blanc.

Le captage s'effectuait au moyen d'une colonne de 0 m. 248 de diamètre extérieur.

L'eau était jaillissante et le débit au sol atteignait 1.200 litres à l'heure, soit 29 m³ par 24 heures. L'eau était très ferrugineuse.

Par suite d'ensablement, ce forage ne fonctionne plus depuis longtemps.

Voir : Abbé Parat (**1908**) ; Paul Lemoine (**1910** *a*) ; G. Goujon (**1911**).

ANNEXE

LÉGISLATION RELATIVE AUX PUITS ARTÉSIENS

DÉCRET SUR LA PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

RAPPORT AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

Paris, le 8 *août* 1935.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Cette question, imparfaitement réglée par les articles 552 et 641 du code civil qui font dépendre, par droit d'accession, l'usage des eaux souterraines de la propriété du sol, est longtemps restée à l'état théorique. Mais des circonstances récentes, à savoir les nouveaux développements de la technique et l'augmentation considérable qui en a été la conséquence, du nombre des forages à grande profondeur établis sans aucune règle, ont fait apparaître la nécessité d'une réglementation analogue à celle qui existe pour les eaux superficielles et, depuis plus d'un siècle, pour les mines. Il s'agit d'empêcher, principalement dans la région parisienne, où la question se pose d'une manière plus pressante qu'ailleurs, un véritable gaspillage, à la fois quantitatif, par l'épuisement des nappes souterraines profondes, et qualitatif, par l'utilisation peu satisfaisante de ces eaux et qui risque, à très bref délai, de compromettre gravement la conservation d'une richesse des plus précieuses, qu'il importe de sauvegarder.

A la suite d'un vœu émis par le comité supérieur d'aménagement et d'organisation de la région parisienne, et d'autres études aboutissant aux mêmes conclusions, le gouvernement de M. Doumergue a saisi la Chambre des députés d'un projet de loi tendant à réglementer, dans les départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, les forages d'une profondeur supérieure à 80 mètres, avec ce double correctif que les droits acquis antérieurement à la législation nouvelle seraient entièrement respectés et que rien ne serait changé, au-dessus de la profondeur considérée,

au régime actuel de liberté qui, pratiquement, donne entièrement satisfaction aux besoins des exploitations agricoles.

Dans sa séance du 22 mars 1935, la commission de l'administration générale, départementale et communale de la Chambre des députés a adopté un rapport présenté par M. Maurice Foulon, député, qui conclut à substituer au texte du Gouvernement un texte tendant au même résultat, mais conçu d'une manière assez différente. Ce texte étend à tout le territoire national les dispositions d'abord envisagées seulement pour trois départements de la région parisienne et classe toutes les eaux souterraines dans le domaine public national.

Le Gouvernement, bien que disposé en principe à se rallier à ce nouveau texte, estime cependant que celui-ci, notamment en ce qui concerne le classement de toutes les eaux souterraines dans le domaine public de l'État, soulève des questions très délicates qui doivent faire l'objet d'un examen approfondi, et pour lesquelles une décision du Parlement est nécessaire. Mais il semble que, pour parer au plus pressé, ce qui est devenu indispensable, il conviendrait de reprendre le texte présenté en 1934, instituant une réglementation qui pourrait constituer une première étape vers une solution plus radicale, telle que celle envisagée par la commission d'administration générale.

Le projet de 1934 serait d'ailleurs, pour tenir compte de la très intéressante suggestion de cette commission, complété par un article permettant d'étendre à toutes les parties du territoire national la réglementation envisagée pour les départements de la région parisienne.

Le projet de loi dont il s'agit, ayant pour but de mettre fin au gaspillage de ressources naturelles qui ne sont pas inépuisables, se rattache de façon certaine aux mesures générales qui tendent, par la réalisation d'économies, à assurer la défense du franc.

Dans ces conditions, nous croyons devoir proposer à M. le Président de la République de transformer en décret-loi le texte ci-joint.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'hommage de notre profond respect.

Le président du conseil,
ministre des affaires étrangères,
Pierre LAVAL.

Le garde des sceaux, ministre de la justice,
Léon BÉRARD.

Le ministre de l'intérieur,
Joseph PAGANON.

Le ministre des travaux publics,
LAURENT-EYNAC.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du président du conseil, ministre des affaires étrangères, des ministres de l'intérieur et des travaux publics,

Vu la loi du 8 juin 1935 autorisant le Gouvernement à prendre par décret toutes dispositions ayant force de loi pour défendre le franc ;

Le conseil des ministres entendu,

Décrète :

Art. 1er. — En raison de l'intérêt public qui s'attache à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources en eaux souterraines, aucun puits ou sondage de plus de 80 mètres de profondeur ne pourra être entrepris, dans les départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, sans autorisation préalable.

Art. 2. — Cette autorisation est accordée par le préfet après enquête et sur l'avis des ingénieurs des mines. L'arrêté préfectoral détermine notamment les caractéristiques du forage, les conditions d'exécution des travaux et éventuellement le débit maximum à utiliser et les conditions d'exploitation des ouvrages.

Art. 3. — Si la décision préfectorale donne lieu à réclamation, il est statué, après consultation du conseil général des mines, par décret en conseil d'État rendu sur la proposition du ministre de l'intérieur et du ministre des travaux publics, sans préjudice du recours contentieux en cas d'excès de pouvoir.

Art. 4. — Les ouvrages, légalement établis, qui existaient antérieurement à la promulgation de la présente loi, sont maintenus de plein droit dans leur consistance actuelle, sous réserve, si leur profondeur dépasse 80 mètres, d'une déclaration de leurs caractéristiques, déclaration qui devra être faite par les soins des propriétaires dans les six mois qui suivront la publication du règlement d'administration publique prévu par la présente loi.

Art. 5. — Tous nouveaux travaux de captage des ouvrages soumis à la déclaration prévue par le précédent article, ainsi que tous travaux de transformation, en vue notamment d'augmenter la quantité d'eau débitée, sont subordonnés à l'autorisation prévue par l'article premier.

Art. 6. — L'exécution sans autorisation, ou contrairement aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation, des travaux mentionnés aux articles premier et 5 de la présente loi, est punie d'une amende de 500 fr. à 5.000 fr. Les travaux ainsi entrepris pourront, en outre, être interdits par un arrêté du préfet, sans préjudice des mesures qui pourront être ordonnées par le préfet si la conservation des eaux est menacée.

Art. 7. — Les autres infractions aux dispositions de la présente loi et du règlement d'administration publique prévu à l'article 10 ci-dessous seront punies d'une amende de 16 à 500 fr.

Art. 8. — Les infractions sont constatées, concurremment, par les officiers de police judiciaire, les ingénieurs des mines et les agents sous leurs ordres ayant droit de verbaliser.

Art. 9. — L'article 463 du code pénal est applicable aux condamnations prononcées.

Art. 10. — Un règlement d'administration publique rendu sur la proposition du ministre des travaux publics et du ministre de l'intérieur déterminera les conditions d'application du présent décret.

Art. 11. — Les dispositions du présent décret pourront être étendues aux autres départements français par des décrets rendus sur la proposition du ministre des travaux publics et du ministre de l'intérieur, qui fixeront dans chaque cas la profondeur au delà de laquelle aucun sondage ni forage ne pourra être entrepris sans autorisation.

Art. 12. — Le présent décret sera soumis à la ratification des Chambres, conformément à la loi du 8 juin 1935.

Art. 13. — Le président du conseil, ministre des affaires étrangères, les ministres de l'intérieur et des travaux publics sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 août 1935.

Albert LEBRUN.

Par le Président de la République :

Le président du conseil,
ministre des affaires étrangères,
Pierre LAVAL.

Le garde des sceaux, ministre de la justice,
Léon BÉRARD.

Le ministre de l'intérieur,
Joseph PAGANON.

Le ministre des travaux publics,
LAURENT-EYNAC.

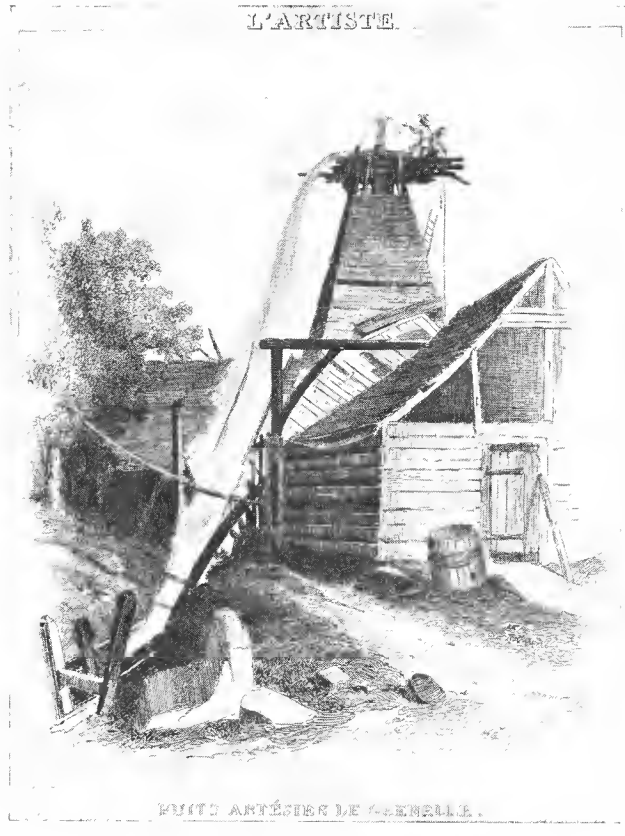
PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

RAPPORT AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

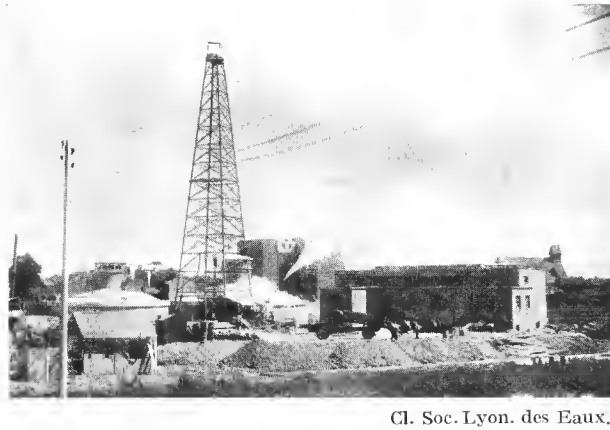
Paris, le 4 mai 1937.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Le décret du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines dans les départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, prescrit, en son article 1er, qu'aucun puits ou sondage de plus de 80 mètres ne pourra être entrepris dans ces trois départements sans autorisation préalable. Aux termes des articles 10 et 11, un règlement d'administration publique doit intervenir pour déterminer les conditions d'application du décret et les dispositions en pourront être étendues aux autres départements français



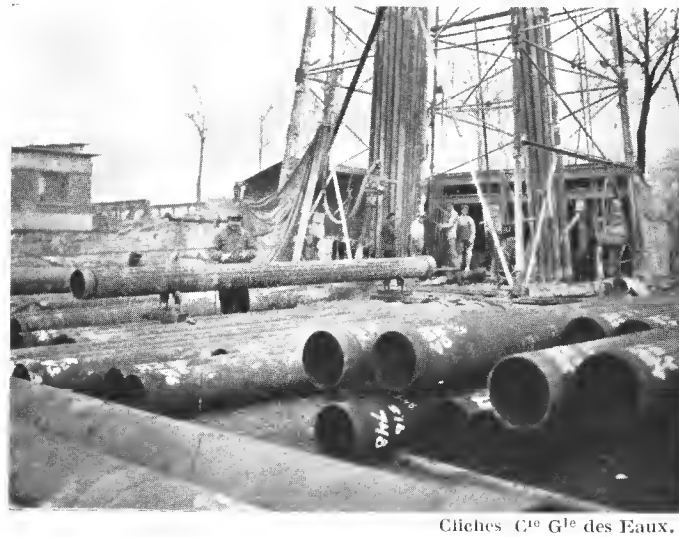
1. Installation du forage de Grenelle.



Cl. Soc. Lyon. des Eaux.

2. Installation de forage a Villeneuve-la-Garenne.

1. Pose de la crépine au forage de Noisy-le-Grand.



Cliches Cie Gle des Eaux.

2. Tubage du forage de Noisy-le-Grand.

Clichés Soc. Lyon. des Eaux.

1. Station de pompage de Poissy.

2. Vasque du puits artésien de Poissy.

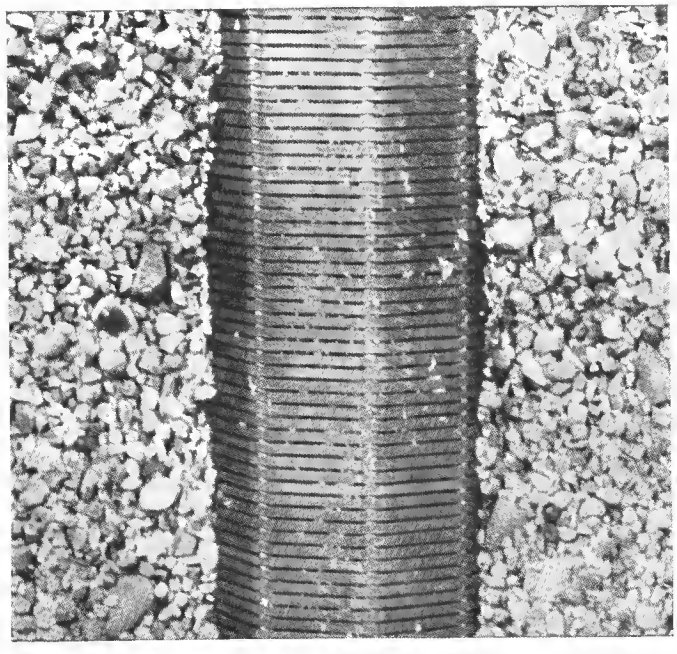
Cl. Cie Gle des Eaux.

3. Jaillissement du forage de Noisy-le-Grand.

Cl. de Hulster, Faible et Cie.

1. Essais de pompage a Bourgueil (Indre-et-Loire).

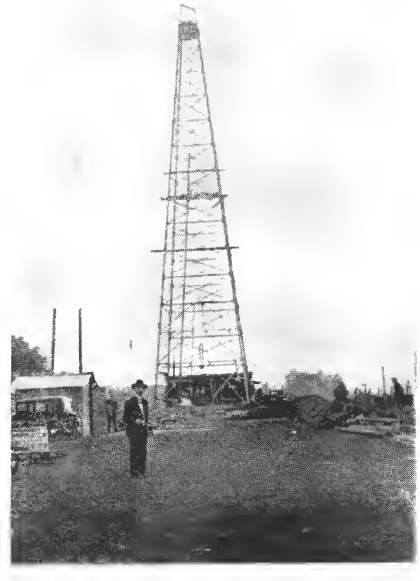
2. Forage de Lusigny-sur-Barse.



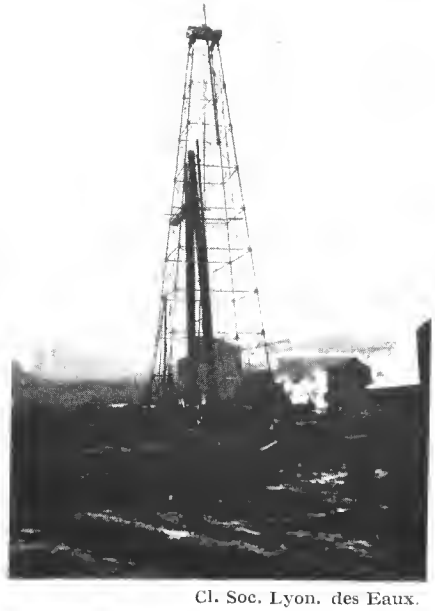
1. Formation du massif de graviers extérieur.

Clichés de Hulster, Faibie et Cie.

2. Montage de la crépine Johnson.



3. Forage d'Aulnay-sous-Bois.



Cl. Soc. Lyon. des Eaux.

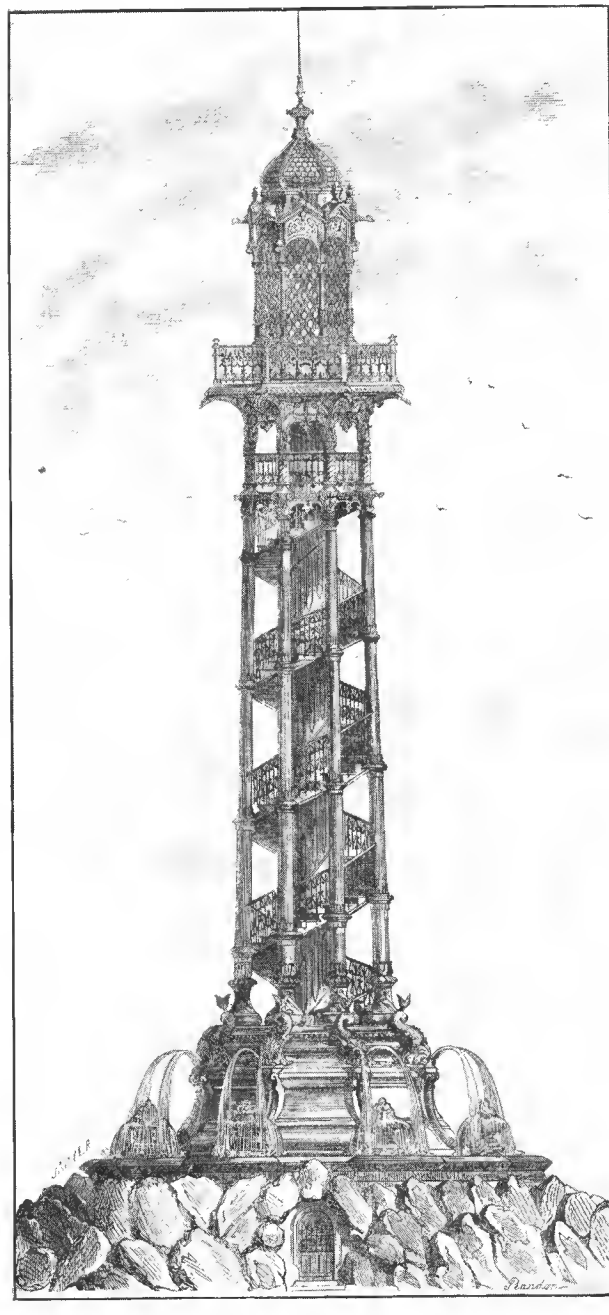
1. Matériel Rotary
à Villeneuve-la-Garenne.

Cl. de Hulster Faibie et Cie.

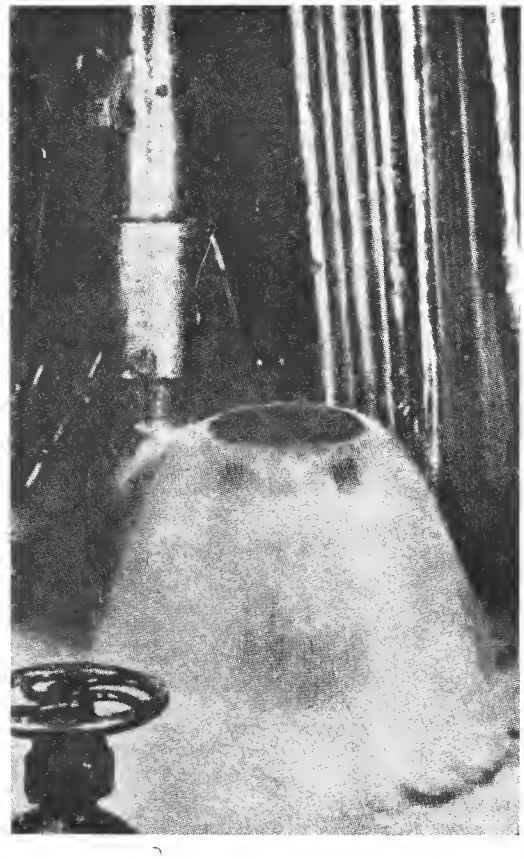
2. Crépine
à fil enroulé.

Cl. Cie Gén. des Eaux.

3. Jaillissement
du Forage d'Aulnay-sous-Bois.



Projet de colonne monumentale
du puits artésien de Passy.



Jaillissement du deuxième forage de la Raffinerie Say.

par des décrets qui fixeront dans chaque cas la profondeur au delà de laquelle aucun sondage ni forage ne pourra être entrepris sans autorisation.

Nous avons l'honneur de vous soumettre le texte de ce règlement d'ad-d'administration publique, en vous priant, s'il ne soulève pas l'objection de votre part, de bien vouloir le revêtir de votre signature.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre respectueux dévouement.

Le ministre de l'économie nationale,
Charles SPINASSE.

Le ministre de l'intérieur,
Marx DORMOY.

Le ministre des travaux publics,
Albert BEDOUCE.

Le ministre de l'agriculture,
Georges BONNET.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'économie nationale, du ministre de l'intérieur, du ministre des travaux publics, et du ministre de l'agriculture,

Vu la réglementation des eaux minérales, notamment la loi du 14 juillet 1856 et le décret du 8 septembre 1856, modifié par les décrets des 11 avril 1886, 2 décembre 1908 et 30 avril 1930 ;

Vu le décret du 14 janvier 1909 réglementant l'exploitation des mines ;

Vu le décret du 12 juin 1928 portant règlement pour l'exploitation des mines de sodium et de potassium ;

Vu le décret-loi du 30 octobre 1935 relatif au curage des cours d'eau et notamment son article 4 concernant la dérivation des eaux, même souterraines, en vue de l'alimentation des communes en eau potable ;

Vu le décret-loi du 30 octobre 1935 sur la protection des eaux potables et les établissements ostréicoles ;

Vu le décret-loi du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines et notamment les articles 1er, 10 et 11 ainsi conçus :

« Art. 1er. — En raison de l'intérêt public qui s'attache à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources en eaux souterraines, aucun puits ou sondage de plus de 80 mètres de profondeur ne pourra être entrepris dans les départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, sans autorisation préalable.

« Art. 10. — Un règlement d'administration publique rendu sur la proposition du ministre des travaux publics et du ministre de l'intérieur déterminera les conditions d'application du présent décret.

« Art. 11. — Les dispositions du présent décret pourront être étendues aux autres départements français par des décrets rendus sur la proposition du ministre des travaux publics et du ministre de l'intérieur, qui fixeront

dans chaque cas la profondeur au delà de laquelle aucun sondage ni forage ne pourra être entrepris sans autorisation » ;

Vu l'avis du ministre de la santé publique, en date du 18 novembre 1936 ;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Titre Premier.

Présentation des demandes.

Art. 1er. — Toute demande d'autorisation pour l'exécution d'un puits ou sondage, présentée en application du décret-loi du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines, est adressée en deux exemplaires, dont un sur timbre, au préfet du département dans lequel l'ouvrage doit être exécuté.

Art. 2. — La demande fournit les indications suivantes :

1° Les nom, prénoms, qualité, nationalité et domicile du demandeur, ou si la demande émane d'une société ou d'une association, les indications correspondantes : nature, siège, nationalité, objet, nom, prénoms, qualité du ou des représentants habilités auprès de l'administration ;

2° L'emplacement de l'ouvrage projeté ;

3° Sa profondeur présumée ;

4° Sa destination.

A la demande est joint un extrait d'une carte officielle à une échelle qui ne pourra être inférieure au 1/80.000, sur lequel est reporté l'emplacement de l'ouvrage.

Cette production ne fait pas obstacle à ce que, au cours de l'instruction, l'ingénieur en chef des mines exige la production d'un plan à grande échelle où seront reportés les exploitations, industries et immeubles situés dans un périmètre qu'il précisera.

Art. 3. — Si le puits ou sondage n'a pas pour objet le captage d'eaux souterraines, la demande donne tous renseignements utiles sur les dispositions prévues pour l'exécution de cet ouvrage, notamment en ce qui concerne la conservation des eaux souterraines.

S'il s'agit d'un puits ou d'un sondage destiné au captage d'eaux souterraines, la demande indique en outre :

a) Le niveau aquifère dans lequel doit s'effectuer le captage, en précisant l'horizon géologique où il se trouve ;

b) Le débit instantané maximum envisagé et le volume d'eau journalier maximum que l'on se propose d'extraire ;

c) L'utilisation de cette eau.

Elle est accompagnée d'un mémoire annexe relatif aux dispositions envisagées par le pétitionnaire pour l'exécution de l'ouvrage et l'exploitation des eaux souterraines, et comportant les précisions d'ordre technique qui seront déterminées par un arrêté du ministre des travaux publics.

Titre II.

Instruction des demandes.

Art. 4. — Le préfet transmet les deux exemplaires de la demande et de ses annexes à l'ingénieur en chef des mines, qui les fait rectifier ou compléter s'il y a lieu et peut exiger, le cas échéant, la production des exemplaires supplémentaires utiles à l'instruction.

Art. 5. — Si le forage n'a pas pour objet le captage d'eaux souterraines, l'ingénieur en chef des mines retourne, avec ses propositions, un exemplaire de la demande et de ses annexes au préfet, qui statue par arrêté.

Cet arrêté est notifié au pétitionnaire.

Art. 6. — S'il s'agit d'un puits ou d'un sondage pour le captage d'eaux souterraines, l'ingénieur en chef des mines retourne au préfet un exemplaire de la demande et de ses annexes, avec ses propositions pour la mise à l'enquête.

Un arrêté préfectoral ordonne l'enquête et en fixe la date d'ouverture. Un avis au public est affiché à la mairie de la commune où le travail doit être exécuté et dans les mairies des communes limitrophes. Il est, en outre, inséré dans un journal local par les soins du préfet. Il est justifié de l'accomplissement de ces formalités par des certificats des maires et par la production d'un exemplaire du journal où l'avis a été publié.

L'enquête ne peut être ouverte qu'à l'expiration d'un délai de huit jours à dater de l'accomplissement des formalités prévues au paragraphe précédent. Elle a une durée de dix jours.

Pendant la durée de l'enquête, la demande et ses annexes restent déposées à la mairie de la commune où le travail doit être exécuté.

Un registre destiné à recevoir les observations est ouvert à la mairie de cette commune.

A l'expiration de l'enquête, le maire clôt et arrête le registre. Il l'adresse avec son avis et l'ensemble du dossier au préfet qui le transmet à l'ingénieur en chef des mines.

Sur le territoire de la ville de Paris, l'affichage aura lieu à la mairie de l'arrondissement où le travail doit être exécuté et dans les mairies des arrondissements ou communes limitrophes. Le dossier d'enquête sera déposé à la mairie de l'arrondissement.

Art. 7. — L'ingénieur en chef des mines, après avoir pris l'avis des services administratifs intéressés, retourne l'original de la demande et des pièces annexes au préfet avec ses propositions sur la suite à donner à cette demande, et, le cas échéant, sur les conditions à prévoir dans l'arrêté d'autorisation.

Art. 8. — Le préfet statue par un arrêté, qui est notifié au pétitionnaire.

En cas d'autorisation, l'arrêté préfectoral fixe les conditions techniques imposées pour assurer la protection des eaux souterraines, au cours tant

de l'exécution que de l'exploitation de l'ouvrage. Il précise notamment le débit maximum instantané et le volume d'eau journalier maximum dont l'extraction est autorisée et arrête les mesures à prendre pour éviter les intercommunications entre niveaux aquifères. Il détermine, s'il y a lieu, les caractéristiques de l'ouvrage et des installations d'exhaure ainsi que les conditions de l'exploitation et éventuellement la destination à donner aux eaux non utilisées. Il édicte l'obligation pour le bénéficiaire de se conformer aux instructions qui lui seront données en temps utile par l'ingénieur en chef des mines, en vue de l'obturation du puits ou sondage, dans le cas d'abandon des travaux, d'arrêt d'exploitation ou d'incidents faisant apparaître des risques d'intercommunication entre niveaux aquifères différents ou de pollution des caux souterraines.

Titre III.

Surveillance et récolement des travaux.

Art. 9. — Après l'achèvement des travaux, si le puits ou le sondage n'a pas pour objet le captage d'eaux souterraines, l'intéressé adresse à l'ingénieur en chef des mines, en deux exemplaires, une coupe géologique de l'ouvrage convenablement établie, indiquant la cote exacte de l'orifice, la profondeur et l'épaisseur des terrains de diverses natures et des horizons géologiques rencontrés, la profondeur des niveaux aquifères, ainsi qu'une note faisant connaître les mesures qu'il compte prendre pour obturer le puits ou le sondage, rendre impossibles les intercommunications entre niveaux aquifères et éviter toute pollution des eaux souterraines. L'ingénieur en chef des mines indique les mesures complémentaires qu'il juge nécessaires.

Art. 10. — S'il s'agit d'un puits ou d'un sondage destiné au captage d'eaux souterraines, le bénéficiaire de l'autorisation doit, à la fin des travaux, établir et adresser à l'ingénieur en chef des mines une note dans laquelle il relèvera toute les constatations faites au cours des travaux et les résultats obtenus. Il y fera ressortir notamment : la situation exacte et la profondeur de l'ouvrage, les caractéristiques du tubage, les conditions d'isolement des eaux superficielles, la position du joint de captage, les caractéristiques du dispositif de captage, les mesures de débit et de niveau de l'eau effectuées sous le contrôle du service des mines, le détail de l'utilisation prévue pour le débit total.

A cette note, il joindra :

1° En double exemplaire, une coupe géologique convenablement établie indiquant la cote exacte de l'orifice, la profondeur et l'épaisseur des terrains de diverses natures ainsi que des horizons géologiques rencontrés, la profondeur des niveaux aquifères :

2° S'il a été fait une analyse des eaux, une copie certifiée conforme du bulletin d'analyse.

L'ingénieur en chef des mines rend compte au préfet des constatations faites.

Art. 11. — Lorsque les bénéficiaires d'autorisation estimeront nécessaire, soit en cours d'exécution, soit en cours d'exploitation, de modifier les conditions techniques prévues dans l'arrêté d'autorisation, ils devront adresser une demande de dérogation au préfet, par lettre recommandée.

Si les dérogations qu'ils sollicitent ne comportent pas de modifications essentielles des dispositions prévues et n'ont pas pour effet de porter le débit au delà du maximum autorisé, elles peuvent être accordées sans nouvelle enquête par le préfet.

Dans le cas contraire, il est statué après accomplissement des formalités prévues par le décret-loi du 8 août 1935 et par le présent décret.

Titre IV.

Déclaration des ouvrages existants.

Art. 12. — La déclaration des puits et sondages existants, qui, en vertu de l'article 4 du décret-loi du 8 août 1935, doit être faite dans un délai de six mois à compter de la publication du présent règlement, est adressée au préfet par les exploitants de ces puits ou sondages. Elle est établie en deux exemplaires. Elle comporte, sauf empêchement dont il serait justifié, les indications suivantes :

1° Les noms prénoms, qualité, nationalité et domicile du propriétaire ou, s'il s'agit d'une association ou d'une société, les indications correspondantes énumérées à l'article 2 ;

2° La date de mise en service de l'ouvrage ;

3° L'emplacement précis de chaque ouvrage avec la cote exacte de l'orifice ;

4° Sa profondeur ;

5° Le ou les niveaux aquifères exploités ;

6° Toutes autres précisions techniques dont la nature sera spécifiée par un arrêté du ministre des travaux publics.

1° Un plan de situation de l'ouvrage ;

2° Une coupe géologique en deux exemplaires donnant la profondeur des terrains de diverses natures et des horizons géologiques rencontrés.

Le préfet transmet les deux exemplaires de la déclaration et les pièces annexées à l'ingénieur en chef des mines pour vérification dans les conditions prévues à l'article 15. L'ingénieur en chef des mines retourne un exemplaire de la déclaration au préfet, qui accuse réception à l'exploitant.

Titre V.

Dispositions générales.

Art. 13. — Les frais d'enquête sont à la charge des demandeurs.

Il en est de même des frais de surveillance des travaux qui seront déterminés et réglés dans les conditions prévues par l'article 2 du décret du 10 mai 1854 et par le décret du 3 mai 1928.

Art. 14. — Les exploitants de puits et sondages pour le captage d'eaux souterraines doivent conserver trace à leur date de toutes les mesures de débit, de température et analyse auxquelles il sera procédé, ainsi que des incidents d'exploitation survenus et des changements constatés dans le régime des eaux.

La mesure des débits dans les conditions normales d'exploitation devra être faite une fois par an au minimum.

Art. 15. — Les autorités prévues par l'article 8 du décret-loi du 8 août 1935 ont accès en tout temps aux chantiers de forage et aux ouvrages en exploitation.

Toutes facilités leur sont données pour recueillir et vérifier les renseignements énumérés à l'article 10.

Ils ont qualité pour vérifier les déclarations imposées par l'article 10.

Ils peuvent se faire communiquer les documents visés à l'article précédent.

Art. 16. — Si des travaux sont exécutés sans autorisation, ou si le propriétaire d'un puits ou d'un sondage autorisé néglige de se conformer aux mesures qui lui seront prescrites en application du présent règlement et si la conservation des eaux souterraines s'en trouve compromise, le préfet, sur la proposition de l'ingénieur en chef des mines, met par arrêté les intéressés en demeure de prendre dans un délai déterminé les mesures nécessaires pour la conservation des eaux souterraines, sans préjudice des sanctions judiciaires prévues par les articles 6 et 7 du décret-loi du 8 août 1935.

Passé ce délai, l'exécution d'office des travaux nécessaires est ordonnée par le préfet aux frais des intéressés.

Art. 17. — Les dispositions qui précèdent ne dispensent pas de l'observation des formalités et règles prévues :

1° Par la législation spéciale des eaux minérales ;

2° Par la législation concernant l'alimentation en eau potable d'une commune ou d'un syndicat de communes quand celle-ci doit être assurée par la dérivation d'eaux souterraines.

Art. 18. — Les décrets qui interviendront pour étendre à d'autres départements les dispositions du décret du 8 août 1935, applicables aux départements de la Seine, de Seine-et-Oise et de Seine-et-Marne, seront contresignés par le ministre de l'agriculture.

Art. 19. — Le ministre de l'économie nationale, le ministre de l'intérieur, le ministre des travaux publics et le ministre de l'agriculture sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 4 mai 1937.

Albert LEBRUN.

Par le Président de la République :

Le ministre de l'économie nationale,
Charles SPINASSE.

Le ministre de l'intérieur,
Marx DORMOY.

Le ministre des travaux publics,
Albert BEDOUCE.

Le ministre de l'agriculture,
Georges MONNET.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

Ac	Académie.		l'Académie des Sciences.
A. F. A. S.....	Association Française pour l'Avancement des Sciences.	C. R. S. S. G. F.	Comptes-rendus des séances de la Société Géologique de France
Agric.....	Agriculture.	Encour.....	Encouragement.
Ann.	Annales.	Fac.....	Faculté.
Bull.	Bulletin.	Géol.	Géologique.
B. M. H. N.....	Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle.	Hist.	Historique.
		Hist. Nat.	Histoire Naturelle.
B. S. Carte G. F.	Bulletin du Service de la Carte Géologique de la France.	Ind.....	Industrielle.
		Linn.....	Linnéenne.
		Mém.....	Mémoires.
B. S. G. F.....	Bulletin de la Société Géologique de France.	Off.....	Office.
		Paléont.....	Paléontologique.
		Sc.	Sciences.
C. R.	Comptes-rendus.	Soc.	Société.
C. R. Ac. Sc....	Comptes-rendus de	Trav.....	Travaux.

A

Abrard (R.) et Corroy (C). **1926-27**. Étude de la double faille de la Marne et des régions voisines. *B. S. Carte G. F.*, nº 165, t. XXX, p. 479 à 502.

Abrard (R). **1933**. Forages de Saint-Sauveur-en-Puisaye (Yonne) et Aubigny-sur-Nère (Cher). *B. M. H. N.* (2), t. V, nº 7, p. 90.

— **1935**. Un forage aux Sables verts au Coudray-Saint-Germer (Oise). *B. M. H. N.* (2), t. VII, nº 3, p. 219.

— **1937**. *a*) Contribution à l'étude hydrogéologique du Bassin de Paris. *Ann. des Mines*, mai-juin, p. 437-609, supplément janvier **1938**, p. 1-35.

— **1937**. *b*) La variation d'épaisseur des argiles du Gault dans le Pays de Bray. *C. R. S.*, *S. G. F.*, fasc. 4-5, 1-3, p. 53.

— **1937**. *c*) Sur l'extension des sables barrémiens et hauteriviens du Pays de Bray. *B. M. H. N.* (2), t. IX, nº 3, mai, p. 227.

Alphand. **1856**. Sur le forage artésien pratiqué à Passy par Kind. — Observation de Élie de Beaumont. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLII, p. 332.

Andraud. **1842**. Lettre à l'Académie des Sciences sur les causes de l'écrasement du tube intérieur du puits de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIV, p. 171.

Anonyme. **1841**. Lettre à l'Académie des Sciences sur un moyen destiné à remédier à la déformation du tube intérieur du puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIII, p. 1035.

Arago. **1835**. Température de la terre croissante avec la profondeur (Puits de Grenelle). *C. R. Ac. Sc.*, t. I, p. 501.

— **1836**. Sur le puits qu'on fore à l'abattoir de Grenelle et qui est déjà parvenu à la profondeur de 250 m. *C. R. Ac. Sc.*, t. I, p. 502.

— **1836-37**. Observations de température au fond du puits qu'on fore à l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. II, 1836, p. 501, et t. IV, 1837, p. 783.

— **1839**. Renseignements sur l'état des travaux au puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. VIII, p. 980.

— et Walferdin. **1839**. État des travaux du puits foré de l'abattoir de Grenelle. Température au fond à 281 m. de profondeur. *C. R. Ac. Sc.*, t. IX, p. 218.

— **1840**. Mesure de la température au fond du puits de l'abattoir de Grenelle à 505 m. de profondeur. *C. R. Ac. Sc.*, t. XI, p. 707.

Arago. **1841**. *a*) Sur les résultats du forage artésien exécuté à l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XII, p. 401.

— **1841**. *b*) Sur une interruption passagère qui s'est manifestée dans le jaillissement du puits foré à l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIII, p. 79.

— **1842**. *a*) Communication relative au puits foré de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIV, p. 247.

— **1842**. *b*) Sur le tubage du puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XV, p. 649.

— **1856**. Œuvres complètes de François Arago, Paris. Gide et Baudry, Leipzig, Weigel.

Archiac (d'). **1843**. Description géologique du département de l'Aisne. *Mém. Soc. Géol. de France*, t. V, 2e partie, p. 209 à 239.

— **1834-1857**. Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1857. Paris, 1847, t. IV, 1851 ; t. VI, 1857.

— **1856**. Étude sur la formation crétacée des versants Sud-Ouest, Nord et Nord-Ouest du Plateau Central de la France. *Mém. Soc. Géol. France* (2), 11, n° 1.

Arrault (Paulin). **1890**. Outils et procédés de sondages, 1 vol., 56 p., 35 pl. Paris.

B

Barrois (Ch.). **1874.** Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le Bassin de Paris, du Pas-de-Calais à la Bourgogne. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. II.

— **1878.** Le Gault dans le Bassin de Paris. *B. S. G. F.* (3), t. III, p. 707-714.

— **1913.** Note sur quelques sondages profonds exécutés entre Douai et Arras par la Compagnie de Châtillon-Commentry. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XLII, 15 janv., p. 2 à 20, 1 planche.

Bassompiere (P.). **1938.** Voir Dangeard, 1938.

Beaumont (Élie de). **1838.** Note sur l'état actuel du puits artésien que l'on fore à l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. VII, p. 135.

Becquerel (Antoine-César) et Edmond Becquerel. **1876.** Observations de température faites au Muséum pendant l'année météorologique 1875, avec des thermomètres électriques placés à des profondeurs variant de 1 à 36 m. sous le sol, et résumé de dix années d'observations. *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXXII, p. 587-591.

Belgrand (E.). **1853.** De l'influence des forêts sur l'écoulement des eaux fluviales. *Ann. Soc. Météorologique de France*, t. I, p. 81, 12 août.

— **1854.** De la simultanéité des pluies. *Ann. Soc. Météorologique de France*, t. II, p. 140.

— **1856.** Observations du service hydrométrique du bassin de la Seine du 1er mai 1854 au 30 avril 1855. Études sur les sources du bassin de la Seine. *Ann. Soc. Météorologique de France*, t. IV, p. 17, 8-1-1856.

— **1861.** *a*) Note sur le puits de Passy. *Ann. Soc. Météorologique de France*, t. IX, p. 124.

— **1861.** *b*) Notice sur le puits de Passy. *Ann. Soc. Météorologique de France*, t. IX, p. 185.

— **1869.** *Histoire générale de Paris.* La Seine. I. Le Bassin parisien aux âges antéhistoriques. 3 vol. in-4° (y compris une annexe par J. R. Bourguignat), xv + 289 + 59 p., 13 + 3 + 79 pl. Paris, Imprimerie impériale.

— **1872-1873.** La Seine. Études hydrologiques. 1 vol. texte : xi + 622 p., 1 atlas, 73 pl. Paris, Dunod.

— **1873.** Les sources du Bassin de la Seine. *C. R. Ac. Sc.*, t. LXXVI.

Bertrand (M.). **1892.** Continuité du phénomène de plissement dans le Bassin de Paris. *B. S. G. F.* (3), t. XX, p. 118-165, planche V.

Bigot (A). **1895.** Le Gault à Saint-Martin-de-la-Lieue. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 4e série, t. IX, p. 72.

— **1904.** Le Massif ancien de la Basse Normandie et sa bordure. *In* : Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Caen, Flers et Cherbourg. *B. S. G. F.*, (4), t. IV, p. 861-953.

— **1905.** Graviers à *Ostrea aquila* au-dessous du Cénomanien, à Bonneville-la-Louvet (Calvados).

Bigot (A.). *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 5e série, t. IX, p. x.

— **1907**. Douvilleiceras Mamillare à Villerville. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 6e série, t. I, p. 25.

— **1933**. Notes géologiques sur les environs de Lisieux. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 8e série, t. VI, p. 9-23.

Bigot (A.) et Fortin (R.). **1933**. Le sondage d'Incarville près de Louviers (Eure). *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, 2e semestre, p. 1078-1081.

Bigot (A.). **1933**. Notes géologiques sur les environs de Lisieux. *Bull. Soc. Linn. de Normandie* (8), t. VI, p. 9.

— **1936**. Eaux profondes fortement minéralisées. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 8e série, vol. 9, p. 15.

Bigot (A.) et Fortin (E.). **1936**. Le sondage d'Incarville près de Louviers (Eure). *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, 1re série, p. 264.

Bizet. **1842**. Coupe du puits foré de Grenelle, où se trouvent indiquées la nature et la puissance des diverses couches traversées. *C. R. Ac. Sc.*, t. XV, p. 807.

Blondeau de Carolles. **1841**. Note sur la cause de l'aplatissement du tube introduit dans le trou de sonde pratiqué à l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIII, p. 1032.

Boutiot. **1851-52**. Études sur le forage projeté d'un puits artésien à Troyes (Aube). *B. S. G. F.*, t. IX, p. 218.

Bresse. **1897**. Étude sur la statistique des jaugeages effectués dans les principaux bassins français. *Ann. Ponts et Chaussées*, 7e série, 7e année, 8e trim., mém. no 29, p. 1 à 90.

Buvignier. **1852**. Statistique géologique, minéralogique, minéralurgique et paléontologique du département de la Meuse. 1 vol. in-8o, 1 atlas in-fo, 32 pl.

C

Caligny (A. de). **1841**. *a*) Sur les causes qui ont pu contribuer à la déformation du tube intérieur du puits foré de l'abattoir de Grenelle. Observations de M. Arago. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIII, p. 872 et p. 933.

— **1841**. *b*) Note sur les causes de l'écrasement du tube intérieur du puits foré de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIII, 1841, p. 1156, et t. XIV, 1842, p. 171.

Caye (G.). **1900**. Le Puits artésien du Bois de Vincennes. *La Nature*, 15 décembre.

Cayeux (L.). **1906**. Genèse d'un minerai de fer par décomposition de la glauconie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 142, p. 895-897.

— **1936**. *a*) Phosphates sédimentaires et bactéries. *C. R. S. S. G. F.*, p. 261.

— **1936**. *b*) Existence de nombreuses bactéries dans les phosphates sédimentaires de tout âge. Conséquences. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p.11 98-2000.

Chancourtois (de). **1878.** Compte rendu de l'excursion de Vernon. *B. S. G. F.* (3), t. VI, p. 697.

Charlot (Chevalier et). Voir Chevalier.

Chevalier (Abbé) et Charlot. **1858.** Études sur la Touraine, 1 vol. in-8°, Tours, Guillaud-Veyer, éd.

C. (P.). **1933.** Le puits artésien de 831 m. de profondeur d'Aulnay-sous-Bois (Seine-et-Oise). *Le Génie Civil*, 7 octobre 1933.

Clément-Mullet (J.-J.). **1847.** Rapport sur une notice de M. Cottet. Sur les eaux souterraines du département de l'Aube, etc... *Mém. Soc. d'Agric., Sc. et Belles-Lettres du Dép. de l'Aube*, nos 3-4, 2e série, p. 133-177.

— **1851-52.** Observations à une note de M. Boutiot. *B. S. G. F.* (2), t. IX, p. 220.

— **1852-53.** Nouvelles observations sur un travail de M. Boutiot au sujet du forage d'un puits artésien à Troyes (Aube). *B. S. G. F.* (3), t. X, p. 14.

Cléry. **1852-53.** Recherches de la houille dans le département de la Seine-Infre. Coupe du puits artésien fait à Sotteville. *Précis analytique des Trav. de l'Ac. des Sc., Belles-Lettres et Arts de Rouen*, p. 209-216.

Collet (L. W.). **1907.** Les Dépôts Marins. 1 vol. Encyclopédie Scientifique, 325 p., 32 fig. G. Doin, éd. Paris.

Combes. **1842.** Sur les causes de l'écrasement du tube intérieur du puits de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIV, p. 67.

Combes (Paul). **1914.** Le gisement fossilifère albien de La Mivoie, près de Saint-Satur (Cher). *C. R. S. S. G. F.*, no 17, 21 déc., p. 183-184.

Commines de Marcilly (de). **1862.** Étude de la nature des eaux du bassin hydrologique d'Amiens ; moyens propres à doter la ville d'Amiens de la quantité d'eau dont elle a besoin. *Bull. Soc. Ind. d'Amiens*, vol. 1. *a*) Bull. no 1, p. 71 à 88 ; *b*) Bull. no 3, p. 122 à 139.

Cornuel. **1839.** Formations situées immédiatement au-dessous de la Craie, considérées par rapport aux forages artésiens. *C. R. Ac. Sc.*, t. IX, p. 277-278.

— **1856.** Liste des fossiles du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne. *B. S. G. F.* (3), t. XIV, no 5.

Corroy (G.). **1925.** Le Néocomien de la bordure orientale du Bassin de Paris. Thèse, Paris.

— voir Abrard et

Cotteau. **1880.** Exposition d'Histoire Naturelle à Reims. *A. F. A. S.*, 9e session. Congrès de Reims, p. 503-510.

Cottet. **1847.** Notice sur les eaux souterraines du département de l'Aube. *Mém. Soc. Agric. Sciences, Arts, Belles-Lettres du Dép. de l'Aube*, nos 3 et 4, 2e série, p. 178-194.

D

DANGEARD (Louis), **1928**. Observations de géologie sous-marine et d'océanographie relatives à la Manche. *Ann. Institut océanographique*, t. VI, Fasc. 1, 1 vol. 295 p., 27 fig., pl. I-VIII. Cartes I-XVIII.

— et BASSOMPIERE. **1938**. Excursion géologique aux environs de Lisieux. Sables albiens, failles, extension du Turonien. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 9e série, t. I, p. 20-22, Caen 6-2-1938.

— **1938**. Sondages à La Chapelle-Bayvel (Carte géologique de Lisieux). *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 9e série, t. I, p. 23-24, Caen, 6-2-1938.

DAUBRÉE (A). **1887**. Les eaux souterraines, 3 vol. Paris, Dunod, édit.

— **1888**. *a*) Observation à la note de M. Huet. *C. R. Ac. Sc.*, t. 107, p. 152

— **1888**. *b*) Les régions invisibles du globe et des espaces célestes. Paris, Félix Alcan, édit.

DEGOUSÉE. **1841**. Sur des sondages exécutés dans diverses régions. *C. R. Ac. Sc.*, t. XII, p. 437.

— **1849**. Guide du sondeur. Paris.

— et LAURENT (Ch.). **1861**. Guide du sondeur, 2e édition, 2 vol. + 1 atlas, Paris, Garnier frères, édit.

DELAPORTE. **1834-35**. Analyse des roches provenant du puits foré de Troyes. *Mém. Soc. Agric. du Dép. de l'Aube*, 35, t. XIII-XIV, p. 39.

DELAUNAY (Dr Paul). **1932-34**. Le sol Sarthois. Fasc. 3, 1932 ; fasc. 4, 1934.

DELECOURT (J.). **1936**. Les eaux artésiennes salines du Bassin de Paris, de la basse et de la moyenne Belgique. *Bull. Sté Belge de Géologie*, t. XLVI, p. 229.

DELEAU (P.). **1930**. Étude morphologique de sables du Crétacé inférieur et moyen. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LV, p. 189 à 201, 2 planches.

DELESSE et DE LAPPARENT. **1878**. Revue géologique, t. VI.

DENIZOT (G.). **1917**. Sur les dépôts superficiels de la vallée de l'Aisne dans la région de Sainte-Menehould. *CR. S. S. G. F.*, 5 novembre 1917, p. 173-174.

— **1919**. Observations sur la Marne et l'Aisne, *C. R.* S. *S. G. F.*, p. 133-134.

— **1921**. Sur la pénéplaine supérieure du Bassin de Paris et sur les aplanissements primordiaux de la périphérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 173, 21, p. 988-990.

— **1927**. Les formations continentales de la région orléanaise. 1 vol. 582 p. 12 pl. Thèse. Vendôme.

— **1927**. Sur les dépôts superficiels de la vallée de l'Aisne dans la région de Sainte-Menehould. *C.-R. S. G. F.*, p. 173-174.

— **1930**. Les changements de niveaux du territoire français à l'époque quaternaire. *Revue Scientifique*, 12/10/1929, 26/4/1930, 10/5/1930.

DESCROIX (L.). **1934**. La réorganisation de l'alimentation en eau des com-

munes de la presqu'île de Gennevilliers. *La Technique sanitaire et municipale*, n° 7, p. 150.

Descroix (L.). **1936**. Le puits artésien de Montrichard (Loir-et-Cher), *L'Eau*, n° 8, p. 94.

Diénert (F.). **1927-28**. Étude hydrogéologique des eaux circulant à travers les alluvions (Vallée de la Loire). *B. S. Carte G. F.*, n° 168, t. XXXI, p. 165 à 199.

— **1931-34**. Étude sur l'origine des eaux souterraines. *Ann. des Serv. techn. d'Hygiène de la Ville de Paris*. 4 mémoires : 1931-1932-1933-1934.

Dollfus (G. F.). **1890-91**. Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le Bassin de Paris. *B. S. Carte. G. F.*, t. II, n° 14.

— **1900**. *a*) Contribution à la géologie de Romorantin. *B. S. G. F.* (3), XXVIII, p. 93.

— **1900**. *b*) Note géologique sur les eaux de Rouen. Brochure in-4°, p. 240-256.

— **1904**. *a*) Un sondage à Templeux-la-Fosse (Somme). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIII, p. 3-8.

— **1904**. *b*) Un sondage à Carrières-sous-Poissy (Seine-et-Oise). *B. S. G. F.*, t. IV, 4, p. 377.

— **1904**. *c*) Carotte extraite d'un forage profond en cours d'exécution à Carrières-sous-Poissy. *C. R. S. S. G. F.*, p. 91.

— **1904**. *d*) L'eau en Beauce. *B. S. Carte. G. F.*, t. XVI, n° 107 (1904-1905).

— **1905**. *a*) Les puits artésiens de la Basse-Seine. *La Nature*, 14 et 28 octobre 1905, p. 306 et 361.

— **1905**. *b*) Divers échantillons provenant d'un forage en cours d'exécution à Rosny-sur-Seine. *C. R. S. S. G. F.*, p. 25.

— **1905**. *c*) Le sondage de Rosny-sur-Seine. *B. S. G. F.*, t. V, p. 77.

— **1908-9**. Révision de la feuille de Fontainebleau au 1/80.000. *B. S. Carte G. F.*, n° 122, t. XIX, p. 7-24.

— **1909**. Feuille de Fontainebleau au 1/80.000. Feuille de Bourges au 1/320.000. *B. S. Carte G. F.*, n° 126, t. XX, p. 12-37.

— **1910**. Feuille de Châteaudun au 1/80.000. Feuille de Bourges au 1/320.000. *B. S. Carte G. F.*, n° 126, t. XXI, p. 8-30.

1913. Feuille de Châteaudun au 1/80.000. Hydrologie du Bassin de Paris. *B. S. Carte G. F.*, n° 136, t. XXIII, 1913 (mai 1914).

— **1923** *a*. Les puits artésiens dans l'approvisionnement des villes et des villages. *Technique sanitaire et municipale*, Paris, n° 4, p. 81, et *C. R. S. S. G. F.*, 25 juin 1923, n° 13, p. 126.

— **1923** *b*. Considérations géologiques sur l'emploi des forages dans l'approvisionnement en eau potable. *C. R.* 56e *Congrès Soc. Savantes*, Paris, Sciences, p. 215.

— **1923-1924**. Révision des feuilles au 1/80.000 de la Seine-Inférieure. Contribution à la géologie des environs de Dieppe. *B. S. Carte G. F.*, n° 155, t. XXVIII, p. 129.

Dolfus (G.-F.). **1925**. Notes hydrologiques et géologiques sur les environs de Paris. *B. S. Carte G. F.*, n° 162, t. XXX, p. 21.

— **1929**. *a*) Notes géologiques et hydrologiques sur le bassin de la Seine et de la Loire. *B. S. Carte G. F.*, n° 176, t. XXXIII, p. 17.

— **1929**. *b*) La faille de Bolbec-Lillebonne (Seine-Inférieure). *B. S. G. F.* (4), t. XXIX, nos 3-5 (3 mai), p. 235-244.

Douxami (H.). **1909**. Sondage de Saint-Martin-du-Vivier. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, p. 10 à 23.

Dru (L.). **1898**. Notice sur les appareils et outils de sondage exposés à l'Exposition Universelle, 38 p., 23 pl., Paris.

Dubois (G.). **1924**. Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. du Nord*, t. 8, n° 1, 355 p., 4 pl., 2 tableaux.

— **1931**. Un tableau de l'Europe flandrienne. Livre jubilaire Centenaire *S. G. F.*, p. 265-277.

Dufrénoy et Élie de Beaumont. **1848**. Explication de la carte géologique de la France.

Dumas **1861**. Notes sur le puits foré de Passy. *C. R. Ac. Sc.*, t. LIII, p. 571.

Duplan. **1931**. Les aspects naturels et les sols de l'Indre. 1 vol. in-8°. Paris, Mellotée, édit.

Dupont (Georges). **1934**. Le forage du puits artésien de Noisy-le-Grand. *La Technique Moderne*, 26e année, n° 10, p. 354.

Dupuit. **1857**. Mémoire sur le mouvement de l'eau à travers les terrains perméables. *C. R. Ac. Sc.*, t. VI, p. 92-96.

Dutheil (Louis), Sellier (L. et). Voir Sellier.

Durand (André), **1932**. L'étage kimeridgien dans la Meuse et la Haute-Marne. *B. S. G. F.* (2), t. II, nos 3-4, p. 293-335.

E

Ebray. **1858-59**. Renseignements sur les grès ferrugineux de la Puisaye. *B. S. G. F.* (2), XVI, 886-888.

École Spéciale des Travaux Publics. **1916**. Pratique des Travaux, 3e partie. Procédés généraux de construction (coupe détaillée du puits artésien de Vincennes), 16e éd., p. 30.

F

Faupin (E.). **1909**. Essai sur la Géologie du Loir-et-Cher. *Bull. Soc. Hist. Nat. du Loir-et-Cher.* N° 11 (in-8°), 368 p.

Fortin (R.). **1887**. Sondage pour le percement d'un puits, rue Percière, à Rouen. *Bull. Soc. Amis des Sciences Nat. de Rouen.* 23e année, 2e sem., p. 282, 1 pl.

Fortin (R.). **1901.** Notes de géologie normande. Sur des sondages exécutés à Rouen, aux environs ou dans la région normande. *Bull. Soc. Amis Sciences Nat. de Rouen.* 4e s., 37e année, p. 146-182.

Fortin (R.), Bigot (A.). Voir Bigot.

Fournier (L.). **1904.** Le puits artésien de la Butte aux Cailles. *La Nature*, 1er sem., p. 65.

Fuchs et de Launay. **1893.** Traité des gîtes minéraux et métallifères. 2 vol., Paris, Baudry, édit.

Furon (R.). **1934.** Observations sur le Crétacé et le Tertiaire à l'ouest d'Évreux (Eure). *B. S. G. F.* (5), t. IV, nº 67, p. 493.

G

Galy et Cazalat. **1842.** Rappellent que dans une lettre en date du 29 novembre 1841, ils avaient indiqué comme moyen de diminuer la proportion des matières solides rejetées avec l'eau du puits de Grenelle, la prolongation du tuyau à une certaine hauteur au-dessus du sol. Remarques de M. Arago à ce sujet. *C. R. Ac. Sc.*, t. XV, p. 689.

Gauchery et de Grossouvre. **1896.** Puits foré à Romorantin. *B. S. G. F.* (3), t. XXIV, p. 877.

Gaudin. **1861.** Moyen expéditif pour accroître le débit du puits de Passy. *C. R. Ac. Sc.*, t. LIII, p. 762.

Gérards (E.). **1908.** Paris souterrain. 1 vol., 667 p., 19 pl., Paris, Garnier fres, éd.

Geslain (M.), **1905.** Butte-aux-Cailles well, Paris. *Water*, t. VII, p. 273.

Girardin. **1838.** Premier mémoire sur les puits artésiens forés dans le département de la Seine-Inférieure. *C. R. Ac. Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Normandie*, Rouen, p. 93, 117.

Girardin et Person. **1838.** Mesure de la température au fond d'un puits artésien à Rouen. *C. R. Ac. Sc.*, t. VI, p. 506.

Gosselet (J.). **1877-78.** Sondage à La Capelle (Aisne). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. V, p. 3-4.

— **1878-79.** Sondage fait à Guise, à 27 m. au-dessus du niveau de la vallée de l'Oise. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VI, p. 104-106.

— **1878-79.** Sur le sondage de Guise. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. VI, p. 211-213.

— et Cayeux (L.). **1892.** Légende de la feuille de Cambrai de la carte géologique de la France au 1/80.000, 2e édition.

Gosselet (J.). **1882.** Description géologique du canton de La Capelle. *Ann. Soc. Géol. du Nord.* t. IX, p. 212-238.

— **1905.** *a*) Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 75.

GOSSELET (J.) et HERMARY. **1905**. Coupe du sondage de Péronne. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXIV, p. 349-350.

— **1905**. *b*) Observations sur le sondage de Péronne. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 350.

— **1906**. Résultats de deux sondages profonds en Picardie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 143, 2e sem., p. 201-203.

GOUJON (G.). **1911**. La Puisaye. Essai de définition d'une région naturelle du Bassin de Paris. *Revue de Géographie Annuelle*, t. V, fasc. 1, p. 1 à 148.

GUILLERD (A.). **1935**. Le forage albien de Villemomble. *Ann. Serv. techn. d'Hygiène de la Ville de Paris*, p. 5.

GUILLIER. **1869-70**. Sur le sondage exécuté au Mans sur la place des Jacobins. *Bull. Soc. Sciences et Arts de la Sarthe*, 2e série, t. XI, p. 310.

H

HALLARY. **1842**. Sur les causes de l'écrasement du tube intérieur du puits de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIV, p. 346.

HARLÉ. **1862**. Note sur les dislocations auxquelles est due la configuration de la vallée de la Seine aux environs de Rouen. *B. S. G. F.* (2), t. XIX, p. 690.

— **1863**. Deuxième note sur la vallée de la Seine dans le département de la Seine-Inférieure. *B. S. G. F.* (2), t. XX, p. 114.

HÉBERT. **1871-1875**. Ondulations de la craie dans le Bassin de Paris. 2e partie, *B. S. G. F.* (2), XXIX, 1871-72, p. 583; 3e partie, *B. S. G. F.* (3), III, 1875, p. 512.

HÉRICART DE THURY. **1829**. Considérations géologiques et physiques sur la cause du jaillissement des puits forés en fontaines artificielles. 1 vol. Paris, 339 pages.

— **1834**. Puits artésien foré à Tours. *C. R. Ac. Sc.*, 3/2, p. 447.

— **1833-34**. Sur les puits forés à Tours. *B. S. G. F.* (1), t. IV, p. 399.

— **1834**. Sur les puits forés à Tours. *C. R. Ac. Sc.*, 1er juin.

HERMARY (J.). **1904**. La houille en Picardie. Le raccordement des bassins houillers de l'Angleterre avec ceux de la Westphalie. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, XXXIII, p. 89-101, pl. 5.

— **1905**. Voir J. GOSSELET et

HOULLEVIGUE (L.). **1935**. L'eau artésienne du Bassin de Paris n'est pas inépuisable. *La Science et la Vie*, n° 220, p. 276.

HUET. **1888**. Sur le puits artésien de la Chapelle à Paris. Observations de Daubrée. *C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 150.

HUMERY (R.). **1933**. Lutte contre les fumées et poussières et gaz toxiques. Paris, Dunod, éditeur.

HUMERY (R.). Voir LEMOINE (P.).

HUMERY (R.). et SOYER (R.). **1934**. Les puits artésiens de la région parisienne. *L'Eau*, 27e année, nos 4, 5, 9.

— et SOYER (R.). **1935**. Les puits artésiens de la région parisienne. Leur intérêt au point de vue de l'hygiène. Nécessité de protéger la nappe souterraine. *Le Mouvement Sanitaire*, p. 500.

— et SOYER (R.). **1936**. Les puits artésiens de la région parisienne. Quelques records récents. *L'Eau*, no 11, p. 129.

HUMERY (R.). **1939**. Surface piézométrique d'une nappe d'eau aquifère alimentant un nombre quelconque de puits artésiens. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCVIII, no 3, pp. 213-5.

I

IMBEAUX (Dr Ed.). **1931**. Annuaire des distributions d'eau. 1re édition ; **1909**, 2e édition, Dunod, édit.

J

JACOB (Ch.). **1907**. Études paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines. *Thèse Fac. des Sciences*, Paris, 315 p., 14 fig., 6 pl., Grenoble.

JANET (L.). **1897-98**. Feuilles de Beaugency et de Châteaudun (Géologie des environs de Châteaudun). *B. S. Carte G. F.*, t. IX, no 58, p. 9.

JUKES-BROWNE (A.). **1900**. Note on a boring through the Chalk and Gault near Dieppe. *Geol. Magazine*, t. 25, p. 25.

K

KORILSKI. **1842**. Lettres relatives aux causes de l'écrasement du tube intérieur du puits de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XIV, p. 284, 337, 456, 533.

L

LAMBERT (POGGIALE et). Voir POGGIALE.

LAPPARENT (A. DE). **1875**. POTIER et A. DE... Rapport sur l'exploration géologique sous-marine du Pas-de-Calais (Campagne de 1875). 16 p., 3 pl.

LAPPARENT (DELESSE et DE). Voir DELESSE.

— **1879**. Le Pays de Bray. *Mém. Soc. Géol. France*, Paris, 178 p., 4 pl.

LAUNAY (DE). Voir FUCHS et

LARUE (P.). **1923**. Observations sur la zone d'absorption des sables verts. *Bull. Soc. Sciences de l'Yonne*, p. 66.

LAURENT. **1852**. Sur le forage de puits artésiens à Troyes (Aube). *B. S G. F.*, t. IX, p. 265.

LAURENT (J.) et LEMOINE (P.). **1912**. Les lignes tectoniques de la Champagne. *B. S. G. F.*, 4e série, t. XII, p. 631-642.

LAURENT (Ch.) (DEGOUSÉE et). Voir DEGOUSÉE.

LAVEZARD (E.). **1906**. Contribution à l'étude des argiles de France. *Mém. Soc. d'Encour. pour l'Ind. Nat.*, p. 113-192.

LAVILLE (M.). **1906**. Étude géologique sur les gisements des argiles de France. *Mémoires Soc. d'Encour. pour l'Ind. Nat.*, p. 1 à 13.

LECLERC (Fabius). Note historique sur le forage des puits artésiens. *Bull. Soc. Sciences Nat. d'Amiens*, t. I, bull. n° 5, 1er sept., p. 329.

LECOINTRE (G.). **1930**. Un forage à Châteaurenault (Indre-et-Loire). *B. S. Carte G. F.*, n° 177, t. XXXIV, p. 151-153.

— **1932-33**. La topographie souterraine de la région tourangelle et les forages. *B. S. Carte G. F.*, n° 185, t. XXXV.

LE DANOIS (Ed.). **1939**. L'Atlantique. Histoire et vie d'un Océan. 1 vol., 290 p., 16 pl. Albin-Michel, éd.

LEFEBVRE (A.). **1938**. Forage effectué en 1901-1902 dans la commune de Triquerville (arrondissement du Havre). *Bull. mensuel Soc. Géol. de Normandie*, 68e année, n° 4, p. 32.

LEFORT. **1844**. *a*) Coïncidence entre les tremblements de terre ressentis en Bretagne et dans la Haute Normandie et l'altération momentanée de la limpidité des eaux du puits de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XVIII, p. 49.

— **1844**. *b*) Sur la variation des eaux fournies par le puits artésien de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XVIII, p. 388.

LEMARCHAND (G.). **1934**. Rapport au nom de la 6e commission du Conseil municipal de Paris :

1° sur le développement à donner à la production et à l'utilisation de l'eau artésienne ;

2° sur la nécessité d'établir à bref délai une législation réservant aux collectivités locales et départementales le droit de forer des puits artésiens ;

3° sur l'opportunité de forer, à titre d'expérience, un puits dont la profondeur pourrait atteindre de 1.800 à 3.000 m. Rapport n° 94, Paris, Imprimerie Municipale.

LEMOINE (Paul) et ROUYER (C.). **1902**. Note préliminaire sur l'étage kimeridgien entre la vallée de l'Aube et celle de la Loire. *B. S. G. F.* (4), t. II, p. 104-111.

— **1904** *a*). L'étage kimeridgien entre l'Aube et la Loire. *Bull. Soc. Sc. Yonne*, 2e sem. 1903, 87 p., index, 10 fig. (cartes et coupes).

— et ROUYER (C.). **1906**. Sur l'allure des plis et des failles dans la Basse Bourgogne. *B. S. G. F.* (4), t. IV, p. 561-568 ; 1 carte en couleurs (pl. XV).

LEMOINE (Paul). **1909**. *a*) Sur les plissements souterrains du Gault dans le Bassin de Paris. *C. R. Ac. Sc.*, t. 149, p. 1019-1021.
— **1909**. *b*) Sur la valeur du rétrécissement produit par les plis du Bassin de Paris. *C. R. Ac. Sc.*, t. 149, p. 1161-1164.
— **1910**. *a*) Résultats géologiques des sondages profonds du Bassin de Paris. *Bull. de la Soc. de l'Industrie Minérale*, p. 367-465.
— **1910**. *b*) Sur les résultats d'un sondage profond à l'Hôtel des Grandes Dalles (Seine-Inférieure). *B. M. H. N.*, n° 4, p. 225-320.
— **1910**. *c*) et MARTEL (E.-A.). Voir MARTEL.
— **1911**. Géologie du Bassin de Paris. 1 vol., 408 p., 9 cartes, Paris, Hermann et fils édit.
— **1912**. et LAURENT (J.). Voir LAURENT (J.).
— **1914**. La géologie profonde du Pays de Caux. *A. F. A. S.*, Congrès du Havre, p. 391-398.
— et NASSANS (René). **1929**. La température des eaux profondes de la région parisienne. *B. M. H. N.* (2), t. I, n° 4, p. 264-280.
— **1929**. La géologie souterraine de la région entre Meaux et Villers-Cotterets. *B. S. G. F.* (4), t. XXIX, p. 435-460.
— **1930**. *a*) Liste complémentaire des sondages profonds du Bassin de Paris. *B. M. H. N* (2), t. II, n° 4, p. 433-464.
— **1930**. *b*) Considérations sur la structure d'ensemble du Bassin de Paris. *Volume du Centenaire de la Soc. Géol. de France*, p. 462-478, 2 cartes.
— HUMERY (R.) et SOYER (R.). **1933**. Sur la présence du Crétacé inférieur sous la région parisienne. *B. M. H. N.* (2), t. V, n° 6, p. 501-504.
— HUMERY (R.) et SOYER (R.). **1934**. *a*) Sur l'appauvrissement de la nappe des Sables verts de la région parisienne. *C. R. Ac. Sc*, t. 198, p. 1870.
— **1934**. *b*) La découverte du Wealdien sous la région parisienne. *C. R. Ac. Sc.*, t. 199, n° 26, p. 1633.
— **1934**. *c*) Discours présidentiel à la Société de Médecine publique. *Le Mouvement sanitaire*, vol. XI, 11e ann., n° 118, p. 77.
— **1935**. Un projet de forage très profond dans la région parisienne. *L'Eau*, n° 6, p. 77-84.
— **1937**. *a*) Les puits artésiens de la région parisienne. *Sciences. Revue de l'A. F. A. S.*, 65e année, n° 10, p. 93.
— **1937**. *b*) La Température des eaux souterraines. *Sciences. Revue de l'A. F. A. S.*, 65e année, p. 257-260.
— **1937**. *c*) L'Ile-de-France. Étude géologique et morphologique. *Mém. du Muséum, Hist. natur.* Nouv. Sér., t. V. Introduction : toponymie, 1937, p. 1 à 266 ; chap. I : le Vexin, 1937, p. 267 à 354 ; chap. II : Pays au nord de l'Oise, 1938, p. 355 à 442. — *Mém. du Muséum*, t. VII, Chap. III : Valois et Multien, 1939, p. 1 à 173.
LENNIER (G.). **1873**. Études sur la recherche de la houille en Normandie. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. I, p. 31.

LENNIER (G.). **1873**. Étude sur un sondage fait au Havre, rue Louis-Philippe, par MM. Paillette et Docher, en 1887. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. XIV, Le Havre, p. 42-50.

LERICHE (M.). **1899**. Le forage d'Ors. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, p. 161.

— **1907**. Sur la présence de l'Albien au puits n° 5 de la C^ie^ des Mines de Béthune. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVI, p. 125.

LEROUX (E.) et PRUVOST (P.). **1935**. Résultats géologiques d'un sondage profond à Amiens. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LX, p. 70.

LEROY. **1929**. Le puits tubulaire de Manneville-sur-Risle et les terrains sédimentaires traversés par le forage. *A. F. A. S.*, 54^e^ session, Le Havre, p. 402.

LEYMERIE. **1830**. Sur le puits foré de Troyes, *Mémoire de la Soc. d'Agriculture du départ. de l'Aube.*

— **1833**. Notice géologique sur Troyes. 1 pl., 14 pages.

— **1841-42**. Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. *Ann. Soc. Géol. de France*, t. IV ; **1841**, 74 p., 2 pl. ; t. V, **1842**, 34 p. 2 pl.

— (A) **1846**. Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube. Troyes, 1 mém.

LIPPMANN (Ed.), **1903**. Petit traité de sondages, 2^e^ édition. *Bibliothèque des actualités industrielles*, n° 36, 141 p. 5 pl., Paris.

LORIOL (P. DE), ROYER et TOMBECK. **1872**. Description géologique et palécntologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne. *Mém. Soc. Linn. de Normandie*, t. XVI.

LORIOL (DE). **1882**. Étude sur la faune du Gault de Cosne. *Mém. de la Soc. paléont. suisse*, vol. IX.

M

MANTELET (C.). **1935**. La recherche et le captage des eaux souterraines en Haute-Marne, conférence faite le 3 janvier 1936. 1 plaquette, 40 p., *éd. de la Fédération agricole de la Haute-Marne*, à Malroy (Haute-Marne).

MARLIÈRE (René). **1931**. Coupe géologique d'un sondage profond à Clères (Seine-Inférieure). *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. LV, p. 62.

MARTEL (E.-A.). **1905**. A propos de la loi sur la santé publique. *A. F. A. S.*, Congrès de Cherbourg, p. 1011-1025.

— **1907**. Les eaux souterraines de la Craie. *A. F. A. S.*, Reims, p. 1649.

— et LEMOINE (P.). **1910**. Le puits artésien de Maisons-Laffitte et la limitation des débits artésiens. *La Nature*, n° 1918, p. 194.

MARTEL (E.-A.). **1921**. Nouveau traité des eaux souterraines. 1 vol. 838 p., Paris, Doin, édit.

MARTIN (J.). **1875**. Nodules phosphatés du Gault de la Côte-d'Or. *B. S. G. F.* (3), t. III, p. 273-277.

MAYNARD (E.). **1937**. *a*) Le Bassin géologique de Paris. Étude hydrologique

de la nappe artésienne des Sables verts de l'étage albien. *Le Génie Civil*, 13 mars, 12 p.

— **1937**. *b*) Le Bassin hydrogéologique de la Seine. Le cours d'eau souterrain de l'Yonne et de la Seine, entre l'amont d'Auxerre et Pont de l'Arche, en aval de Paris. *Le Génie Civil*, 11 décembre 1937, 11 pages.

Mercey (N. de). **1878**. Sur un sondage exécuté à Saint-Blimont (Somme). *Bull. Soc. Linn. du Nord de la France*, t. IV, 1878-1879, p. 325 à 335.

Meugy. **1857**. Sur les couches traversées dans le forage du puits artésien de Passy. *C. R. Ac. Sc.*, t. XLIV, p. 878.

Meunier (Stan.). **1888**. Note préliminaire sur le puits artésien de la place Hébert à Paris (La Chapelle), *Bull. Soc. belge de Géologie*, t. II, p. 107, 25-4-1888.

Michal. **1863**. Sur la loi de la variation des débits des puits artésiens à diverses hauteurs. *C. R. Ac. Sc.*, t. LVI, p. 78.

Molinié (J.). **1934**. Le puits artésien de la Compagnie Générale des Eaux à Noisy-le-Grand, *Travaux*, août 1934, n° 20, p. 320-322.

Morellet (J. et L.). **1938**. Sur deux roches lutétiennes à sporanges de Bornétellées (Algues siphonées verticillées). *B. M. H. N.*, 2e s., t. X, n° 5, p. 530.

Mulot. **1834-36**. Coupe géologique d'un puits artésien fait à Elbeuf chez M. Jouin Lambert. *B. S. G. F.*, vol. VI, p. 368 et p. 66 du texte.

— **1839**. Note sur le puits foré dit artésien fait aux abattoirs de Grenelle pour le compte de la Ville de Paris. *B. S. G. F.* (1), t. X, p. 431.

N

N. **1935**. Résultats géologiques d'un sondage profond à Amiens. *Bull. Soc. Linn. Nord de la France*. Amiens, n° 428, p. 38, 1 coupe au 23.000e.

Nassans (René). Voir Lemoine (P.) et

Nègre (G.). **1911**. La houille sous le pays de Bray. 1 vol. in-8°, Bruxelles, 143 p., 7 pl.

Niedergang (A.). **1936**. L'eau par les sondages. *La Technique sanitaire et municipale*, février, p. 27.

O

Onfray (M.). **1936**. Un forage sous les plateaux du Perche. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 8e s., vol. IX, p. 79.

P

Paramelle (Abbé). **1856**. L'art de découvrir les sources, 1 vol., 428 p., 1re édition.

PARAT (Abbé). Forage d'un puits de 72 mètres dans l'Infracrétacé de Toucy. *Bull. Soc. Sciences hist. et natur. de l'Yonne*, 14 juin 1908, p. XXXVI-XXXVIII.

PARENT (M.). **1899**. Lambeaux crétacés sur le plateau du Gris-Nez. *Mém. Soc. Géol. du Nord*, t. XXVIII, p. 161-166.

PASSY (A.). **1832**. Description géologique du département de la Seine-Inférieure. 1 vol., 371 p., Rouen, N. Périaux, imp. Atlas de 20 pl. + 1 carte.

— **1874**. Description géologique du dép. de l'Eure. 1 vol. 290 p. Évreux, Hérissey et Fils, édit.

PAYEN. **1841**. Analyse de l'eau du puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. XII, p. 577.

PÉROUX (E.). **1910**. *a*) Le puits artésien de Maisons-Laffitte. *B. S. G. F.* (4), X, p. 18-26.

— **1910**. *b*) Sur le forage du puits artésien de Maisons-Laffitte. *C. R. Ac. Sc.*, t. 150, 3 janv. 1910, p. 59.

— **1910**. *c*) Sur la minéralisation et l'analyse chimique de l'eau du puits artésien de Maisons-Laffitte. *C. R. Ac. Sc.*, t. 150, 10 janvier 1910, p. 143.

PIÉTRESSON DE SAINT-AUBIN (J.). **1937**. Le pli-faille des Riceys et la faille de Champignol. *C. R. S. S. G. F.*, fasc. 1-2, 18 janvier 1937, p. 17-18.

POCHET (L.). **1905**. Études sur les sources. 1 vol., 522 p., 1 vol. de planches. *Service technique de l'hydraulique agricole*. Ministère de l'Agriculture.

POGGIALE et LAMBERT. **1862**. Analyse de l'eau du puits artésien de Passy. *C. R. Ac. Sc.*, t. LIV, p. 1062.

POTIER et A. DE LAPPARENT. **1875**. Voir A. DE LAPPARENT.

PRÉAUDEAU (A. DE). **1889**. Manuel hydrologique du Bassin de la Seine. Ministère des Travaux Publics. *Mémoire du Service hydrométrique du Bassin de la Seine*. Paris, Imprimerie Nationale, 120 p., 7 planches.

PRUVOST (P.). **1928**. *a*) Coupe géologique du sondage de Ferrières-en-Bray. *C. R. Ac. Sc.*, CLXXXVI, 23 janvier 1928, p. 248.

— **1928**. *b*) Des résultats acquis par le sondage de Ferrières-en-Bray. *C. R. Ac. Sc.*, CLXXXVI, 9 février 1928, p. 386.

— **1928**. *c*) Le sondage de Ferrières-en-Bray. *Ann. Off. National des Combustibles liquides*, 3e année, 3e livraison, p. 429-437.

— **1930**. Sédimentation et Subsidence. *Livre Jubilaire Centenaire Société Géologique de France*, p. 545 à 564.

— et LEROUX (E.). Voir LEROUX (E.).

R

RAULIN (V.). **1858**. (Sous la direction et avec la collaboration de LEYMÉRIÉ). Statistique géologique du département de l'Yonne, Paris, Auxerre.

RICORD. **1841**. Sur les moyens de transporter au loin l'eau du puits foré

de Grenelle en lui conservant sa température. *C. R. Ac. Sc.*, t. XII, p. 515.

Robaux (A.). **1935**. Sur une ligne de sources d'un type spécial à la limite du Portlandien et du Crétacé du S. E. du Bassin de Paris. VII[e] *Congrès International des Mines de la Métallurgie et de la Géologie appliquée*, Paris, octobre 1935, t. II, p. 683-690.

Rolland-Banès (L.). **1873**. Notice sur la recherche de la houille dans le département de la Seine-Inférieure. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. I, p. 23.

Rouyer (C.). **1897**. Observations sur le calcaire dit à Astartes. *Bull. Soc. Sc. de l'Yonne*, t. L, p. 49-78.

— **1902, 1904** *a*, **1904** *b*. Voir Lemoine (P.) et

— **1935**. Accidents tectoniques aux environs de Saint-Florentin (Yonne). *B. S. G. F.* (5), t. V, p. 1, 2, 3, p. 19.

— **1937**. Le Pays d'Othe, tectonique d'ensemble, craie turonienne, cailloutis à silex. *B. S. G. F.* (5), t. VII, p. 35 à 51.

Royer. **1872**. Voir P. de Loriol, Royer et Tombeck.

S

Salin (Édouard). **1935**. Monographie des calcaires du Barrois. *B. S. G. F.* (5), t. V, n[os] 1, 2, 3, p. 117-166.

Sellier (Louis) et Duteil (Louis). **1933**. Proposition tendant à instaurer, pour la région parisienne, une grande politique de l'eau artésienne potable et thermale. *Conseil Municipal de Paris*, n° 101, Imprimerie Municipale.

Slichter (Ch.-L.). **1897-98**. Theoretical investigations on the motion of ground-water. *Mem. U. S. Geol. Survey*, p[t] 2, p. 301-378.

Société des Sucreries et Distilleries du Soissonnais. **1934**. Le Puits artésien de Bucy-le-Long (Aisne). 1 plaquette, 5 p., 1 pl. Édition de la Sté des S. et D. du Soissonnais.

Soyer (R.). **1932**. Étude des possibilités d'alimentation en eau par les nappes souterraines du Zoo de Vincennes. *B. M. H. N.*, 2[e] s., t. IV, n° 8, p. 1054-1061.

— et Humery (R.). **1934, 1935**. Voir Humery,

— Lemoine (Paul) et Humery (R.). **1934** *a*, **1934** *b*, **1935**. Voir Lemoine.

Soyer (R.). **1937**. *a*) Constitution géologique du sous-sol parisien. *Le Monde souterrain. L'Activité au sous-sol.* Édition Ch. Massin, Paris, in-4°, 160 pages, p. 63 à 71.

T

Terzaghi (Karl von). **1922**. Der Grundbruch an Stauwerken und seine Verhütung. *Die Wasserkraft.*

TERZAGHI (Karl VON). **1925**. Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage. 1 vol. 400 p., Leipzig.

THIÉBAULT (J. L.). **1925**. Contribution à l'étude des sédiments argilo-calcaires du Bassin de Paris. 1 vol., 171 p., Nancy. Soc. d'impressions typographiques.

THOMAS (H.). **1888**. Les nouveaux puits artésiens de Paris. *Rev. Scientifique*, n° 8, t. 41, 28 févr. 1888, p. 241.

— **1907**. Carte géologique détaillée de la France. *Légende feuille de Sens*, n° 81, 2e édition.

— **1908**. Les assises de craie dans la Forêt d'Othe. *Bull. Soc. Sc. Yonne*, 1907, paru 1908, p. 205-208.

TOMBECK. **1872**. Voir P. DE LORIOL, ROYER, et

— **1875**. Note sur la présence du Gault à Montiérender (Haute-Marne). *B. S. G. F.* (3), t. III, p. 49-50.

TOURNIER (R.). **1935**. Nappes aquifères. 1 vol. 250 p., 2 cartes, Arrault, édit., Tours.

U

UNDERWOOD. **1934**. Sur un puits artésien foré à Tours, *B. S. G. F.* (1), t. IV, p. 217.

V

VERDAVAINNE (P.). **1934**. *a*) Historique du régime des eaux de la région parisienne à travers les âges. 1 plaq. 10 p., Paris.

— **1934**. *b*) Paris, la plus grande ville d'eaux thermales du monde. 1 plaq. 20 p., Paris.

VIBERT (A.). **1937** *a*). Hydrogéologie et Hydrodynamique des nappes albiennes du Bassin de Paris. *Le Génie Civil*, t. CXI, n° 11, 11 sept. 1937, p. 224.

— **1937**. *b*) Le comportement des nappes profondes du bassin parisien. *La Technique sanitaire et municipale*, 33e année, n° 3, mars 1937, p. 45-49.

— **1938**. Le mouvement de l'eau dans le sol. Formule rationnelle donnant le débit des ouvrages de captages. *Le Génie Civil*, nos 1 et 21, 2 juillet et 19 novembre.

— **1939** *a*). Nouvelles formules pour le calcul du débit des nappes. *C. R. Ac. Sc.*, t. 208, n° 6, p. 454-456, 6 février.

— **1939** *b*). Le mouvement de l'eau dans le sol. Nouvelles formules pour le calcul du débit des nappes. *Le Génie Civil*, n° 10, 11 mars 1939.

VIOLLET (J.-B.). **1840**. Théorie des puits artésiens, précédée d'un rapport de M. Héricart de Thury à la Société d'Émulation. 1 vol. in-8°, 238 p., 7 pl., Paris.

VIOLLET (J.-B.). **1840**. Sur le régime des puits artésiens de Tours. *C. R. Ac. Sc.*, t. X, p. 935.

VITALIS. **1808**. Précis historique des travaux du puits de Meulers. *Précis Analytique Ac. des Sciences de Rouen.*

W. X. Y. Z.

WALFERDIN. **1837**. Température du puits foré de Grenelle à une profondeur de 400 m. Observations faites en commun avec MM. Arago et Dulong. *C. R. Ac. Sc.*, t. IV, p. 783 et p. 977.

WALFERDIN (ARAGO et). Voir ARAGO.

WALFERDIN. **1837-38**. Sur un puits foré à Saint-André (département de l'Eure). Température à Saint-André. *B. S. G. F.* (1), t. IX, p. 254.

— **1839** *a*) Renseignements sur le puits foré de Grenelle. *B. S. G. F.* (1), t. IX, p. 26.

— **1938**. *b*) Sur les hauteurs de la Craie dans les points où elle se termine et où elle reçoit par infiltration les eaux qui vont former la nappe liquide qu'elle recouvre. Observations entreprises dans le but de faire prévoir la hauteur à laquelle pourra s'élever l'eau dans le puits foré de l'abattoir de Grenelle. *C. R. Ac. Sc.*, t. IX, p. 606.

— **1839**. *c*) Température du puits artésien foré à Troyes. *B. S. G. F.* (1), t. XI, 2 déc. 1839, p. 29.

— **1841**. Jaillissement de l'eau dans le puits foré de Grenelle. Observations de Passy. *B. S. G. F.* (1), t. XII, p. 166.

LISTE DES CARTES CONSULTÉES.

1° Carte géologique de la France au 1/1.000.000, 3e édition, **1933**.

2° Carte géologique de la France au 1/320.000.
Feuille n° 8, Lille, **1897** ; feuille n° 9, Mézières, **1896** ; feuille n° 13, Paris, **1937** ; feuille n° 14, Metz, **1933** ; feuille n° 18, Bourges, **1930**.

3° Carte géologique détaillée au 1/80.000.
Feuille n° 3, Boulogne, 3e édit., **1928** ; feuille n° 4, Saint-Omer, 2e édit., **1913** ; feuille n° 6, Montreuil, 2e édit., **1904** ; feuille n° 7, Arras, 2e édit., **1909** ; feuille n° 8, Douai, 1re édit., **1876** ; feuille n° 13, Cambrai, 1re édit., **1890** ; feuille n° 14, Rocroy, 1re édit., **1884** ; feuille n° 23, Rethel, 1re édit., **1880** ; feuille n° 35, Verdun, 2e édit., **1934** ; feuille n° 51, Bar-le-Duc, 1re édit., **1883** ; feuille n° 68, Wassy, 2e édit., **1930** ; feuille n° 82, Troyes, 1re édit., **1881** ; feuille n° 83, Chaumont, 1re édit., **1891** ; feuille n° 96, Auxerre, 1re édit., **1884** ; feuille n° 97, Tonnerre ;

feuille n° 109, Gien, 1re édit., **1875** ; feuille n° 110, Clamecy, 1re édit., **1886** ; feuille n° 121, Valençay, 1re édit., **1890** ; feuille n° 122, Bourges, 1re édit., **1876** ; feuille n° 20, Neufchâtel, 2e édit., **1912** ; feuille n° 31, Rouen, 3e édit., **1930** ; feuille n° 32, Beauvais, 2e édit., **1891**.

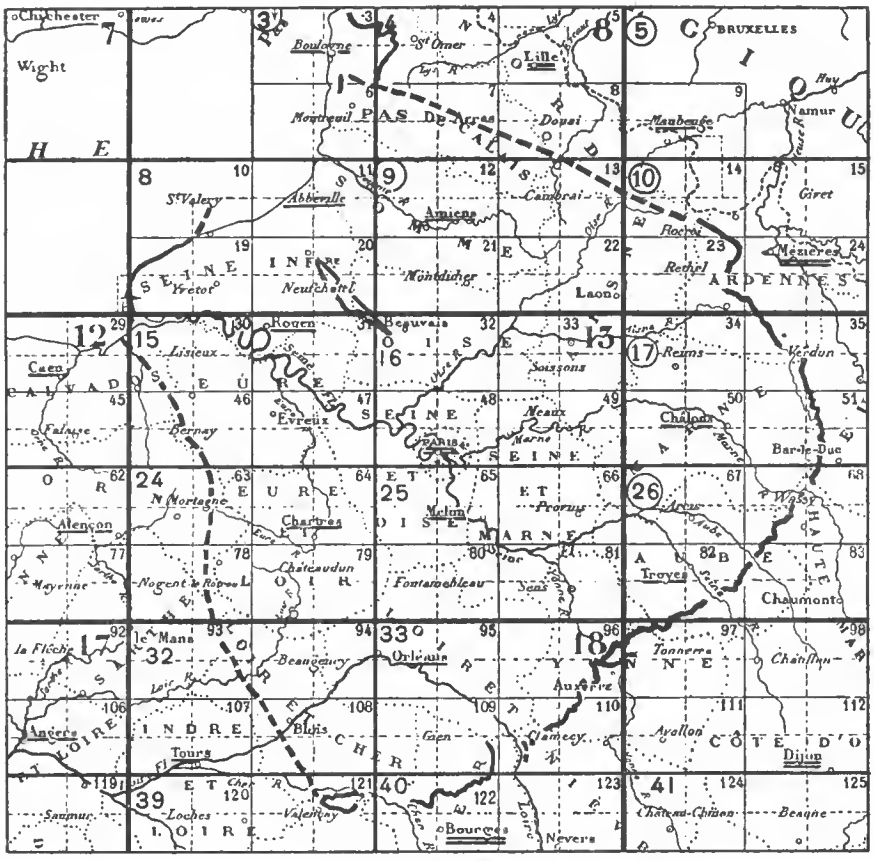


Fig. 56. — La nappe des Sables verts albiens
emplacements sur les cartes au 1/320.000 et au 1/80.000.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES LOCALITÉS CITÉES[1]

A

Abbeville, Somme, 167.
Achères, Seine-et-Oise, 12, 29, 31, 35 à 43, *66*, *67*, *82*, *83*, 124, 178, 179, 208, *494*.
Acheux, Somme, 49.
Aincourt, S.-et-O., 35 à 40, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, 184, 185, 188, *496*.
Alençon, Orne, 1.
Allichamps, Hte-Marne, 152.
Allonnes, M.-et-L., *60*, *86*, *371*.
Amfreville, Eure, 52.
Amfreville-la-Campagne, Eure, 50.
Amfreville-la-Mivoie, S.-I., 52.
— Commune, *68*, *69*, *84*, *85*, *557*.
— Distillerie, *68*, *69*, *84*, *85*, *557*.
Amiens, Somme, 14, 16, 49, *70*, *71*, *80*, *81*, 166, 167, 169, 171, 185, 201, 202, 205 à 208, *628*.
Ancennes, Somme, *70*, *71*, *80*, *633*.
Andelys (Les), Eure, 26, 38, 39, 52, *60*, *61*, *74* *75*, *248*.
Andrésy, S.-et-O., 35, 36, 38 à 40, 44, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, 184, 185, 188, 202, 205, 206, *498*.
Anet, E.-et-L., 52.
Angers, M.-et-L., 1.
Anjouin, Indre, 161.
Apremont, Ard., 20, 152.
Arques-la-Bataille, S.-I., *68-69* *84*, *85*, *558*.
Arras, P.-de-C., 28.
Attancourt, Hte-M., 160.
Attigny, Ard., 151.
Aubenton, Ard., 149, 150.
Aubigné, Sarthe, *63*, *86*, *406*.
Aubigny, Ard., 151.
Aubigny-sur-Nère, Cher, *58-76*, 176, *245*.
Aulnay-sous-Bois, S.-et-O., 12, 29, 35 à 45, *66*, *67*, *82*, *83*, 121, 124, 133, 178 à 180, 184, 185, 187, 188, 204, 207, 216, *501*.
Ault, Somme, 49.
Auneau, E.-et-L., 53.
Autheuil, Oise, 27, 38, 40, *66*, *67*, *76*, *77*, 177, *391*.
Auxerre, Yonne, 53, 149, 151, 152, 154, 155, 156.
Avallon, Yonne, 53.
Avesnes-en-Bray, S.-I., 27, *68*, *69*, *84*, *85*, *558*.
Avord, Cher, 154.

B

Balesmes, I.-et-L., *62*, *72*, *284*.
Bar-sur-Aube, Aube, 13, 51.
Bar-le-Duc, Meuse, 13, 17, 148, 153 à 155, 159.
Bar-sur-Seine, Aube, 13, 151.
Barrou, I.-et-L., *62*, *72*, *285*.
Bassu, Marne, *61*, *78*, *79*, *376*.
Bassuet, Marne, *61*, *78*, *79*, *376*.
Baudonvilliers, Meuse, 54.
Beaufort-en-Vallée, M.-et-L., *60*, *86*, *372*.
Beaumont-des-Autels, E.-et-L., *59*, *76*, *77*, *268*.
Beauvais, Oise, 27, 37, 38, 40, 49, 52, *66*, *67*, *76*, *77*, 177, *392*.

1. Les pages en caractères *italiques* sont celles où il est parlé avec détail du forage de la localité.

Bergues-sur-Sambre, Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, *227*.
Bessé-sur-Braye, Sarthe, *63-86*, *407*.
Béthune, P.-de-C., 3.
Beurey, Aube 160.
Beynes, S.-et-O., 31.
Blangy, Somme, *70*, *80*, *634*.
Blaru, S.-et-O., 52.
Bléville, S.-l., 16.
Bligny, Aube, 51.
Blois, L.-et-C., 24.
Blosseville-Bonsecours, S.-I., *568*.
Boinville, S.-et-O., 52.
Bois-Guillaume, S.-I., p. 26, *68*, *69*, *84*, *85*, 164, *560*.
Bolbec, S.-l., p. 52.
Bonnétable, Sarthe, p. 16, *63*, *86*, *408*.
Bonneval, E.-et-L., p. *59*, *76*, *77*, 177, *268*.
Bonnières-sur-Seine, S.-et-O., p. 29, 31, 37, 38, 40, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, 184-185, 186, 188, 202, 203, 205, *508*.
Bougival, S.-et-O., *10*, 12, 29, 31, 37 à 45, 56, *66*, *67*, *82*, *83*, 178 à 180, 202, 205, 206, *510*.
Boulogne-sur-Mer, P.-de-C., 27, 168.
Bouquemaison, Somme, *70*, *80*, *635*.
Bourbon-Lancy, S.-et-L., 53.
Bourbon-l'Archambault, All., 53.
Bourges, Cher, 24, 148, 149, 151, 152, 161, 166, 213, 219.
Bourgueil-Communal, I.-et-L., *62*, *72*, *286*.
— Pavée, *62*, *76*, *286*.
— Port-Boulet, *62*, *72*.
— Laiterie, *287*.
Bournan, l.-et-L., *62*, *72*, *288*.
Boursies, Nord, 172.
Bouttencourt, Somme, voir Ancennes.
Brannay, Yonne, *70*, *71*, *82*, *83*, *647*.
Breteuil-sur-Iton, Eure, 16, 26, *60*, *61*, *74*, *75*, 167, 176, *249*.
— Château de Bémécourt, *250*.
Brienne-le-Chateau, Marne, 151.
Brienon, Yonne, 51, 151.
Brion, M.-et-L., *60*, *86*, *372*.
Brou, Hôtel de Ville, E.-et-L., 24, *59*, *76*, *77*, 177, *270*.
Brou-La Cochardière, E.-et-L., 24, *59*, *76*, *77*, 177, *271*.
Bucy-le-Long, Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, 120, 124, 167, 169, 176, 184, 185, 202, 204, 206 à 208, *228*.

C

Caen, Calv., 1.
Cambrai, Nord, 3, 172.
Camon, Somme, *70*, *71*, *80*, *635*.
Cangé, I.-et.L., 55.
Carrières-sous-Poissy, S.-et-O., 35, 36, *66*, *67*, *82*, *83*, 178 à 180, *515*.
Carrières-sur-Seine, S.-et.O., 44.
Capelle (La), Aisne, p. 27, 49, *58*, *59*, *74*, *75*, 166, *235*.
Cateau (Le), Nord, 172.
Catelet (Le), Aisne, 49.
Caudebec-en-Caux S.-I., 53.
Caudebec-lès-Elbeuf, S.-l., 50, *68*, *69*, *84*, *85*, 178, 202, 206, *561*.
Celle-Saint-Avant (La), I.-et-L., *62*, *72*, *288*.
Celle-sur-Loire (La), Nièvre, 151.
Cérilly, Allier, 53.
Chalons-sur-Marne, Marne, *61*, *78*, *79*, *377*.
Champaubert-aux-Bois, Hte-M., 152.
Champignol, Aube, 154, 155.
Champigny, Seine 50, 51.
Chantilly, Oise, 49.
Chaource, Aube, 150, 151.
Chapelle-aux-Pots, Oise, l'Étoile, *66*, *67*, *76*, *77*, *395*.
— Fontainettes, *66*, *67*, *76*, *77*, *394*.
— Lanquetin, *66*, *67*, *76*, *77*, *396*.
Chapelle-Bayvel (La), Eure, 149.
Chappes, Aube, 161.
Charbuy, Yonne, 150, 161.
Charentilly, I.-et-L., *62*, *72*, *289*.
Charenton, Seine, 29, 30, 35, 36, 38 à 42, 44, *64*, *65*, *80*, 81, 177, *423*.
Chartres, E.-et-L., 53, *59*, *76*, *77*, *272*.
Chassy, Yonne, 23.

Chateau-du-Loir, Sarthe, *63*, *86*, *409*.
— Maillard, *63*, *86*, *411*.
Chateaudun, E.-et-L., 24, *59*, *76*, *77*, *272*.
Chateau-Landon, S.-et-M., 53.
Chateau-la-Vallière (I.-et-L.), *62*, *72*, *297*.
Chateaurenault, I.-et-L.,
— Enault, *62*, *72*, *300*.
— Rousselot, *62*, *72*, *298*.
— Tennesson, *62*, *72*, *299*.
Chateau-Thierry, Aisne, 50.
Chatel-Censoir, Yonne, 32.
Chatillon, P.-de-C., 13.
Chatillon-sur-Indre, Indre, *58*, *77*, 209, *278*.
Chatillon-sur-Loire, Loiret, *60*, *87*, 177, *367*.
Chatres-sur-Cher, Cher, 24, *58*, *76*, 176, *347*.
Chaulnes, Somme, 49.
Chaumont, Hte-Marne, 2, 149, 164.
Chauny, Aisne, 50.
Chaussée (La), Marne, 164.
Chemilly, Yonne, 151.
Cheminon, Marne, 150.
Chennevières, S.-et-O., 51.
Cherbourg, Manche, 168.
Chesneau (Le), Cher, 200.
Chichery-la-Ville, Yonne, *70*, *71*, *82*, *83*, *648*.
Chinon, I.-et-L., *62*, *72*, *301*.
Clamecy, Nièvre, 53, 149, 152.
Clères, S.-I., 14, 16, *68*, *69*, *84*, *85*, *562*.
Clermont, Oise, 3.
Clermont-en-Argonne, Meuse, 3, 150.
Compiègne, Oise, 49.
Cordebugle, Calv., 149.
Cormenon, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *347*.
Cosne, Nièvre, 3, 150, 151, 164, *199*.
Coudray-Saint-Germer (Le), Oise, 27, 38, 40, *66*, *76*, *77*, 177, 209, *397*.
Coudrecieux, Sarthe, *63*, *86*, *412*.
Courcelles, Aube, *22*.
Courcelles-sous-Moyencourt, *70*, *80*, *636*.
Courdemanges, Marne, 21, *61*, *78*, *79*, *377*.
Courson, Yonne, 32.
Courville, E.-et-L., 16, 25, *59*, *76*, *77*, 177, *273*.
Couvrot, Marne, *61*, *78*, *79*, *377*.
Cren-aux-Œufs (Le), P.-de-C., 28.
Crespières, S.-et-O., 52.
Croissy, S.-et-O., 179.
Crotoy (Le), Somme, 169, 206, 207.

D

Dammartin-en-Goële, S.-et-O., 49.
Davrey, Aube, 161.
Davron, S.-et-O., 52.
Dieppe, S.-I., 49, 168.
— Puys., 167.
Dieppedalle, S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *566*.
Dienville, Aube, 18, 160.
Dolus, I.-et-L., *62*, *72*, *303*.
Domprémy, Marne, 20, *61*, *78*, *79*, 177, *378*.
Douai, P.-de-C., 28.
Doudeville, S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *567*.
Doullens, Somme, 27.
Dun-le-Poëlier, Indre, 161.

E

Eaucourt, Somme, *70*, *80*, *636*.
Eauplet, S.-I., 26, *68*, *69*, *84*, *85*, *568*.
Éclaron, Hte-M., 150.
Elbeuf, S.-I., 26, 52, 55, *68*, *69*, *84*, *85*, 134, 145, 174, 178, 202, 207, 224, *569*, *571*.
Épernay, Marne, 3.
Épinay-sur-Seine, Seine, 9, 29, 30, 35 à 40, 42 à 44, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 134, 177, 184, 185, 187, 188, 207, *423*.
Épuisay, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *348*.
Ermenonville, Oise, 52.
Ervy, Aube, 22, 151, 161.
Esternay, Marne, 51.
Estreux, Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, *231*.
Esvres, I.-et-L., 55, *62*, *72*, *305*.
Étampes, S.-et-O., 50.
Étréaupont, Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, 166, *232*.

Eu, S.-I., 169, 207, 211.
— Château, *68*, *69*, *84*, *85*, 178, *571*.
— Puits intercommunal, *68*, *69*, *84*, *85*, 168, 178, *573*.

F

Fécamp, S.-I., 50, 52.
Ferrière-Larçon, I.-et-L., *62*, *72*, *306*.
Ferrière-en-Bray, S.-I., 14, 16, *68*, *69*, *70*, *84*, *85*, *86*, *574*.
Ferté-Bernard, (La), Sarthe, *63*, *86*, *413*.
Ferté-Gaucher (La), S.-et-M., 51.
Ferté-sous-Jouarre (La), S.-et-M., 50.
Flammerécourt, Hte-M., 54.
Flèche (La), Sarthe, 54, *63*, *86*, *415*.
Fléville, Ard., 150.
Flogny, Yonne, 151.
Folkestone, Angl., 168.
Fontainebleau, S.-et-M., 51.
Fontaine-la-Guyon, E.-et-L., 53.
Fontaine Raoul, L.-et-C., 53.
Fontaine-sous-Préaux, S.-I., 26, *68*, *84*, *85*, 164, *577*.
Fontevrault, M.-et-L., *60*, *86*, *373*.
Forges-les-Eaux, S.-I., 12.
Fort-Mahon, Somme, 49.
Fourmies, Nord, 172.
Framzelle, P.-de-C., 28.
Fresnoy, Aube, 150.

G

Gamaches, Somme, *70*, *71*, *80*, 168, *637*.
Gassicourt, S.-et-O., 6, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, *516*.
Gaty (Le), Aube, 19, *21*.
Gauciel, Eure, 26, 38, 40, *60*, *61*, *74*, *75*, 174, *250*.
Gavrelle, P.-de-C., 28.
Gérodot, Aube, 21.
Gien, Loiret, 149, 164.
Gisors, Eure, 49, *60*, *61*, *74*, *75*, *252*.
Glageon, Nord, 172.
Clos-la-Ferrière, *71*, *75*, *405*.
Goderville, S.-I., 52.
Gouvieux, Oise, 52, *66*, *67*, *76*, *77*, *399*.
Gouy-en-Artois, P.-de-C., 172.
Graçay, Cher, 149, 150, 161, 163.
Grandpré, Ard., 19, 20, 150, 160, 191, 201.
Grand-Quevilly, S.-I., 26, *68*, *84*, *85*, 174, 178, *578*.
Grateuil (Marne), 14, 21, *61*, *78*, *79*, 160, 166, *378*.
Grimards (Les), Nièvre, 200.
Gruchet-la-Valasse, S.-I., *68*, *84*, *85*, *579*.
Grugny, S.-I., *68*, *84*, *85*, *580*.
Guerche (La), Cher, 53.
Guerche-sur-Creuse (La), I.-et-L., *62*, *72*, *307*.
Guiscard, Somme, 49.
Guise, Aisne, 27, *58*, *59*, *74*, *75*, *234*.

H

Huilleux, Ard., 152.
Hardinghem, P.-de-C., 20.
Hâvre (Le), S.-I., 16, 167, 174.
— Citadelle, *68*, *69*, *84*, *85*, *580*.
— Louis-Philippe, *68* à *70*, *84*, *85*, *86*, *582*.
— Théâtre, *68*, *69*, *84*, *85*, *86*, *581*.
Haye-Descartes, I.-et-L., *62*, *72*, *308*.
Heiltz-le-Hutier, Marne, 20, *61*, *78*, *79*, 177, *379*.
Herbault, L.-et-C., 24, *64*, *65*, *78*, *79*, *349*.
Herbeville, S.-et-O., 52.
Henrichemont, Cher, *58*, *76*, 152, *246*.
Hirson, Aisne, 3, 148 à 150, 155, 159, 160, 166, 219.
Honfleur, Calv., 25.
Houdan, S.-et-O., 50.
Huismes, I.-et-L., *62*, *72*, 310.

I

Illiers, E.-et-L., *59*, *76*, *77*, *275*.
Incarville, Eure 16, 26, 38, 40, *60*, *61*, *74*, *75*, 174, 177, 220, *252*.
Isle-Adam (L'), S.-et-O., 29, 30, 36 à 44, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 207, *517*.

Isle-Aumont, Aube, 51.
Isle-Bouchard (L'), I.-et-L., *62*, *72*, *310*.
Issy-les-Moulineaux, Seine, 38 à 40, 43 à 45, *64*, *65*, *80*, *81*, 177, 179, 184, 185, 188, 204, *429*.
Ivry-sur-Seine, Seine, 29, 30, 44, 50, 51.
— Clos-du-Postillon, 35 à 40, *64*, *65*, *80*, *81*, 177, 179, 184, 185, 188, 202, 205, 206, *430*.
— Richard, 9, *10*, 12, 35 à 43, 45, *64*, *65*, *80*, *81*, 171, 184, 185, *193*, 207, 208, *432*.

J

Jessains, Aube, 151.
Jeufosse, S.-et-O., voir Port-Villez.
Joigny, Yonne, 3.
Joinville-le-Pont, Seine, 50, 51, 54, 153, 156.
Juvisy, S.-et-O., 41.

K

Kimeridge, Angl., 15.

L

Langres, Hte-M., 156.
Laon, Aisne, *236*.
Léré, Cher, 164.
Licques, P.-de-C., 28.
Ligny-le-Chatel, Yonne, 151.
Lillebonne, S.-I., 26, 52, 53.
Lisieux, Calv., 24, 25, 149.
Londres, Angl., 2.
Longueval, Somme, 202.
Longueville, S.-et-M., 3, 5.
Longwy, M.-et-M., 50.
Loos-en-Gohelle, P.-de-C., 28.
Louestault, I.-et-L., *62*, *72*, *311*.
Louviers, Eure, 50.
Luart (Le), Sarthe, 24, *63*, *86*, *416*.
Lucheux, Somme, 17, 27, *70*, *71*, *80*, *81*, *638*.
Lusigny-sur-Barse, Aube, 21, *59*, *83*, 151, *157*, 158, 176, *241*.

M

Machébomesnil, Ard., 20.
Mâcon, S.-et-L., 147.
Maignelay, Oise, 49.
Mailleraye-sur-Seine (La), S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *589*.
Mailly, Aisne, 51.
Mainvilliers, E.-et-L., 16, 24, 25, *59*, *76*, *77*, 177, 205, *275*.
Maisons-Laffitte, S.-et-O., 31, 36 à 41, 188, 202.
— (**1907**), *66*, *67*, *82*, *83*, 178 à 180, 184, 185, *198*, 204, 206, *520*.
— (**1932**), *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, *523*.
Malaunay, S.-I., *68*, *84*, *85*, *591*.
Marcheville, Somme, *70*, *71*, *80*, *81*, *638*.
Manneville-sur-Risle, Eure, 26, *60*, *61*, *74*, *75*, 176, *255*.
Mans (Le), Sarthe, 1, 6, *63*, *86*, *416*.
Maule, S.-et-O., 52.
Maurepaire, Aube, 21.
Meaux, S.-et-M., 48, 50, 52.
Ménerville, S.-et-O., 52.
Menetou-Salon, Cher, 150.
Mennetou, Cher, 152.
Merlimont, Somme, 27, 167, 168.
Mers, Somme, voir Eu (intercommunal).
Mesnil-Saint-Père, Aube, 19, 21, 22, 156.
Metz-Robert, Aube, 161.
Meudon, S.-et-O., 5, 37.
Mézières, Ard., 148, 154, 155.
Mézières-en-Brenne, Indre, *58*, *77*, *281*.
Mirville, S.-I., *68*, *84*, *85*, *592*.
Monchy-le-Preux, Somme, 172.
Mondoubleau, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *350*.
Montagne de Reims, Marne, 3.
Montcpesson, Loiret, *60*, *87*, 177, *368*.
Montereau, S.-et-M., 3.
Montfaucon d'Argonne, Meuse, 50, 150.
Montfort-sur-Huisne, M.-et-L., 54.
Montgueux, Aube, *59*, *83*, 176, *242*.
Montieramey, Aube, 21, 22, 150, *156*, *157*, 158, 216.

Montiérender, Hte-M., 19, 21, *63*, *73*, 150, 152, 161, *388*.
Montiers, Yonne, 154.
Montivilliers, S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *593*.
Montlhéry, S.-et-O., 51.
Mont-Renard, S.-I., *68*, *69*, *84*, *65*, 164, *594*.
Montrichard, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, 117, *351*.
Monts, I.-et-L., *62*, *72*, *313*.
Montsoreau, M.-et-L., *60*, *86*, *374*.
Moret, S.-et-M., 51.
Morey, M.-et-M., 50.
Mortagne, Orne, 24.
Mortcerf, S.-et-M., 51.
Mourmelon-le-Grand, Marne, *61*, *78*, *79*, *380*.
Mussey, Meuse, 151.
Myennes, Nièvre, *199*.

N

Narcy, Hte-M., 21.
Nanterre, Seine, 29, 31, 35 à 40, 42, 44, *64*, *65*, *80*, 81, 124, 177, 179, 184, 185, 188, 205, 207, 220, *438*.
Naveil, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *353*.
Neauphles, S.-et-O., 50.
Nemours, S.-et-M., 53.
Nettancourt, Meuse, 390.
Neubourg (Le), Eure, 26, *60*, *61*, *74*, *75*, 176, *256*.
Neufchatel, S.-I., 49.
Neuville-au-Pont (La), Marne, 21, 50, *61*, *78*, *79*, 153, *381*.
Neuville-lès-Dieppe, S.-I., *68*, *84*, *85*, *594*.
Neuville-sous-Laon (La), Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, *236*.
Neuvilly, Meuse, 50.
Neuvy, Nièvre, 23.
Noailles, Oise, 49.
Nogent-le-Rotrou, E.-et-L., 24, 54.
Nohant-en-Graçay, Cher, 163.
Nointot, S.-I., *86*, *84*, *85*, *595*.
Noisy-le-Grand, S.-et-O., 29, 36 à 40, *66*, *67*, *82*, *83*, 121, 124, 133, 178, 184 à 186, 188, 205, 207, *525*.
Notre-Dame d'Asprès, Orne, 405.
Nouzilly, Ard., *62*, *72*, *316*.
Novion-Porcien, Ard., 150.
Noyers-le-Val, Meuse, *71*, *73*, 166, *389*.
Noyon, Oise, 400.

O

Octeville, S.-I., 16, *68*, *84*, *85*, 167, *596*.
Oisy, Aisne, *58*, *59*, *74*, *75*, *236*.
Orbigny, I.-et-L., *320*.
— Communal, *62*, *72*.
— Laiterie, *62*, *72*, *319*.
— Mousseau, *62*, *72*, *320*.
Orgerus, S.-et-O., 29, 32, 36, 37, 39, 41 à 44, *66*, *67*, *82*, *83*, 124, 178, *529*.
Orry-la-Ville, Oise, 49.
Ors, Nord, 172.
Orsay, S.-et-O., *11*, 12, 29, 32, 36, 37, 39 à 45, *66*, *67*, *82*, *83*, 124, 178, 180, 184 à 186, 192, *193*, 202, 203, 205 à 208, *532*.
Ouanne, Yonne, 151.
Outines, Marne, *61*, *78*, *79*, 177, *382*.

P

Pacy-sur-Eure, Eure, 52.
Pantin, Seine, 29, 41, 44, 202.
— C. G. E., 9, 11, 12, 29, 35 à 43, 45, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 171, 177, 181, 183 à 186, 189, *193*, 195, 203, 205, 207, 220, *452*.
— Est, 30, 35, 36, 39, 42, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 177, 203, 205, *450*.
— Leduc, 9, 29, 35 à 43, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 177, 184, 185, 188, *193*, 202, 205 à 207, *444*.
Paramé, I.-et-V., 147.
Pargny-sur-Saulx, Marne, *61*, *78*, *79*, *382*.
Paris, Seine, 12, 39, 41 à 43, 45, 50, 51, 55, 205, 213, 214, 216, 222.
— Barrière du Roule, 55.
— Blomet, 29, 30, 35 36, 38, 39, 42 à 45, 56, *64*, *65*, *80*, *81*, 117, 147, 178, 179, 184, 185, 188, 207, *479*.
— Butte-aux-Cailles, 9, *11*, 12, 29, 30, 35 à 45, 55, 56, *64*, *65*, *80*, *81*, 121, 124, 178, 179, 184, 185, 188, 207, *473*, *475*.

PARIS École Militaire, 137.
— Place de l'Europe, 55.
— Grenelle, 6, 35, 36 à 41, 44, 45, 55, *64*, *65*, *80*, *81*, 91, 103 à 106, 117, 120, 124, *134 à 147*, 177, 179, 183, 185, 186, 188, 204, 205, 212, 213, 215, 220, *457*.
— Hébert, 29, 35 à 40, 42 à 46, 55, *64*, *65*, *80*, *81*, 147, 177, 180, 184, 185, 188, 205, *462*.
— Jardin des Plantes, 55,
— Hôpital Lariboisière, 55.
— Rue des Mathurins-Saint-Jacques, 147.
— Rue Mouffetard, 182.
— Muséum, 182.
— Place de la Nation, 55.
— L'Observatoire, 137, 182.
— Passy, 35, 36 38 à 42, 44, 45, *64*, *65*, *80*, *81*, 117, 124, 143, 145, 147, 177, 179, 180, 184, 195, 188, 205, 212, 213, *459*.
— Carrefour de Reuilly, 135.
— Place Royale, 147.
— Square Saint-Jacques, 55.
— Raffinerie Say, 29, 30, 35 à 43, 46, 124, 188.
— Raffinerie Say I, **1869**, *64*, *65*, *80*, *81*, 121, 147, 178, 179, 184, 185, 205, *467*.
— Raffinerie Say II, **1932**, *64*, *65*, *80*, *81*, 121, 178, 179, 185, *469*.
— Rue de Seine, 147.
— Rue de Tournon, 147.
PARIS-PLAGE, P.-de-C., 27, 167, 168.
PAVILLY, S.-I., 52, *68*, *69*, *84*, *85*, *597*.
PECQ (Le), S.-et-O., 37 à 40, *66*, *67*, *82*, *83*, 178 à 180, 202, 205, 206, *538*.
PÉRONNE, Somme, 14, 17, *70*, *71*, *80*, *81*, 167, 202, *640*.
PERRUSSON, I.-et-L., *62*, *72*, *322*.
PETIT-QUEVILLY, S.-I., 26, 174.
— Malétra, *68*, *84*, *85*, *599*.
— Tubize, *68*, *69*, *84*, *85*, *598*.
PLAINE SAINT-DENIS (La), Seine, 9, 30, 35 à 40, 42 à 44, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 177, *193*, 202, 205, 207, *441*.
POISSY, S.-et-O., *10*, 12, 29, 31, 36 à 45, *66*, *67*, *82*, *83*, 124, 178, 184, 185, 188, 202, 205, 206, *542*.
PONCÉ, Sarthe, *63*, *86*, *419*.
PONT-AUDEMER, Eure, 26, *60*, *61*, *74*, *75*, 174, *257*.
PONT DE L'ARCHE, 26, 52, 53, *60*, *61*, *74*, *75*, 174, 176, 202, 203, 207.
PONTGOUIN, 16, *59*, *76*, *77*, *277*.
PONTIGNY, Yonne, 161.
PONTOISE, S.-et-O., 49, *58*, *59*, *74*, *75*.
PONTRUET, Aisne, *237*.
PORT-VILLEZ, S.-et-O., 37, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 180, *546*.
POURRAIN, Yonne, 150.
PRASLE, Nièvre, *199*.
PRESSAGNY-L'ORGUEILLEUX, Eure, 26, 38, 39, *60*, *61*, *74*, *75*, 176, 183 à 186, 220, *258*.

R

RAFFETOT, S.-I., *68*, *84*, *85*, *600*.
RAMBOUILLET, S.-et-O., 50.
REIMS, Marne, 50, *61*, *78* *79* *382*.
RETHEL, Ard., 3, 20, *58*, *74*, 148, 240.
REVIGNY-SUR-ORNAIN, Meuse, 51, 150, 151.
RICEYS (Les), Aube, 51.
RILLÉ, I.-et-L., La Brèche, **1863**, *62*, *63*, *323*.
— La Brèche, **1873**, *62*, *73*, *325*.
ROBERT-MAGNY, Hte-M., 21, 150.
ROCHECOTTE, 55 (voir St-Patrice).
ROCROI, Ard., 148.
ROCQUENCOURT, S.-et-O., voir Versailles-Chèvreloup.
RŒUX, P.-de-C., 28.
ROMORANTIN, L.-et-C., 24, *64*, *65*, *78*, *79*, 177, 203, 207, *354*.
ROSNY-SUR-SEINE, S.-et-O., 37, 52, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 179, *547*.
ROUEN, S.-I., 6, 13, 16, 26, 50, 52, 166, 173.
— Monnaie, *68*, *84*, *85*, *601*.
— Martainville, *68*, *69*, *84*, *85*, *602*.
— Percière, *68*, *69*, *84*, *85*, *601*.
— Saint-Sever, 1° *603*.
— Saint-Sever, 2° *68*, *69*, *84*, *85*, *604*.
ROUTOT, S.-I., 52.
RUMIGNY, Aube, 150, *242*.

S

Saigneville, Somme, *70*, *71*, *80*, *81*, *642*.
Saint-Amand-en-Puisaye, Cher, 149, 150, 161, 199, 200.
Saint-André-de-l'Eure, Eure, 36, *60*, *61*, *74*, *75*, 184, 185, *259*.
Saint-André-sur-Cailly, S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *606*.
Saint-Antoine-de-Rochefort, Sarthe, *63*, *86*, *418*.
Saint-Aubin-en-Bray, Oise. Gaulier, *66*, *67*, *76*, *77*, *401*.
— Société Minière, *66*, *67* *76*, *77*, *401*.
Saint-Aubin-le-Dépeint, I.-et-L., *62*, *73*, *326*.
Saint-Avertin, I.-et-L., *62*, *73*, *326*.
Saint-Blimont, Somme, *70*, *71*, *80*, *81*, *644*.
Saint-Calais, Sarthe, 24, *63*, *86*, *420*.
Saint-Christophe, Cher, 150, 151, 161.
Saint-Cyr, S.-et-O., 55.
Saint-Cyr-sur-Loire, I.-et-L., *62*, *73*, *327*.
Saint-Denis, Seine, 30, 32, 37, 39, 42, 45, 49, 205.
Saint-Didier-des-Bois, Eure, 52.
Saint-Dizier, Hte-M., 3, 51, *63*, *73*, 149, 150, 151, *164*, *388*.
Saint-Fargeau, Yonne, *70*, *71*, *82*, *83*, *649*.
Saint-Florentin, Yonne, 3, 22, 23, 51, 53, 149, 150, 161, 163.
Saint-Jean-devant-Possesse, Marne, 21, *61*, *68*, *79*, 177, *383*.
Saint-Jean-Froidmentel, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *355*.
Saint-Jouin, S.-I., 167.
Saint-Malo, I.-et-V., 147.
Saint-Martin-de-la-Lieue, Calv., *25*.
Saint-Martin-du-Vivier, S.-I., 14, 16, *68* à *70*, *84* à *86*.
Saint-Martin, Ard., 152.
Saint-Maur, Seine, 51.
Sainte-Menehould, Marne, 3, 20, *61*, *78*, *79*, 153, 166, *384*.
— Cavalerie, *61*, *78*, *79*, 177, *384*.
Saint-Mihiel, Meuse, 51.
Saint-Nicolas-d'Aliermont, S.-I., *68* à *70*, *84*, *85*, 174, *609*.
Saint Omer, P.-de-C., 3, 27.
Saint-Parrès-les-Vaudes, Aube, 151.
Saint-Patrice, I.-et-L., *62*, *73*, *328*.
Saint-Pierre-des-Corps, I.-et-L., Cangé, *62*, *73*, *329*.
— P. O., *62*, *73*, *331*.
— Saint-Gobain, *62*, *73*, *330*.
Saint-Pierre-en-Port, S.-I., 50, *68*, *69*, *84*, *85*, 167, 168, 178, *613*.
Saint-Rémy-en-Bouzemont, Marne, 61.
Saint-Satur, Cher, 23, 154.
Saint-Sauveur-en-Puisaye, Yonne, 23, *70*, *71*, *82*, *83*, 150, 161, *650*.
Saint-Usage, Aube, 51.
Saint-Valéry-sur-Somme, Somme, 49.
Saint-Waast-les-Bavai, P.-de-C., 28.
Sancerre, Cher, 23, 53, 149, 164.
Sancergues, Cher, 53.
Sancoins, Cher, 53.
Saulces-Monclin, Ard., 20.
Saumur, M.-et-L., *60*, *86*, *374*.
Sauvage-Magny, Hte-M., 152, 161.
Savonnières, I.-et-L., *62*, *73*, *332*.
Sceaux, Seine, 50.
Seignelay, Yonne, 23, 149 à 151, 161.
Sénarpont, S.-I., *68*, *84*, *85*, *615*.
Senonches, E.-et-L., 53.
Sens, Yonne, 5, 51.
Sermaize-les-Bains, Marne, 54. 149, 151, 160.
Sèvres, S.-et-O., 50.
Sézanne, Marne, 50.
Signy, Ard., 152.
Soindres, S.-et-O., 52.
Soissons, Aisne, 49.
Solesmes, Nord, 172.
Sommecour, Hte-M., 161.
Sommery, S.-I., 27.
Sotteville-lès-Rouen, S.-I., 16, 26, 52, *68*, *69*, *84*, *85*, 174, *615*.
Soulaines, Aube, 150.
Spincourt, Meuse, 50.
Subligny, Yonne, 161.
Sully-sur-Loire, Loiret, *60*, *87*, 177, *369*.
Suresnes, Seine, 134.

T

Templeux-la-Fosse, Somme, *70*, *71*, *80*. *645*.
Theillay-le-Pailleux, L.-et-C., *64*, *65*, *78*, *79*, *356*.
Thennelières, Aube, *59*, *83*, *157*, 158, 160, 176, *242*.
Thiergeville, S.-I., *68*, *84*, *85*, 178, *621*.
Thietreville, S.-I., *68*, *84*, *85*, 178, *622*.
Tonnerre, Yonne, 53, 149, 163.
Toucy, Yonne, *70*, *71*, *82*, *83*, 150, 151, 154, 161, *651*.
Toul, M.-et-M., 51.
Tours, I.-et-L., 55.
— Anciens Abattoirs, *336*.
— Brasserie Saint-Éloi, *336*.
— Brasserie Tessier, *336*.
— Caserne de Guise, *336*.
— Champoiseau, *62*, *73*, *334*.
— Charlemagne, *336*.
— Grammont, *62*, *73*, *337*.
— Hospice Général, *336*.
— Lesourd, *336*.
— Marescot, *336*.
— La Riche, *336*.
— Saint-Gatien, *336*.
— Saint-Symphorien, *63*, *73*, *338*.
— Tramways, *336*.
Tourteron, Ard., 150.
Trait (Le), S.-I., 16, 26, *68*, *69*, *84*, *85*, *623*.
Triaucourt, Meuse, 150.
Tréport (Le), S.-I. ; voir Eu.
Triel, S.-et-O., 36 à 40, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 180, 184, 185, 188, 202, 205, 206, *547*.
Trinité-de-Réville, Eure, 26, 38, 40, *60*, *61*, *74*, *75*, *260*.
Triquerville S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *625*.
Trouville, Calv., 25.
Troyes, Aube, 3, *59*, *83*, 149, 152, 161, 201, 212, *243*.
— Marché au blé, *244*.
Tuilerie (La), Meuse (Baudonvilliers), 54.

V

Vaas, Sarthe *62*, *86*, *421*.
Vailly, Cher 161.
Vailly-sur-Aisne, Aisne, 49, *58*, *59*, *74*, *75*, *238*.
Valençay, Indre, 149, 208, 282.
— Château de Valençay, *58*, *77*.
— Langé, *58*, *77*.
Varennes-en-Argonne, Meuse, 150.
Vaubecourt, Meuse, 150, 151, 160.
Vaudes (Les), Aube, 151.
Vaudeurs, Yonne, 51.
Vavincourt, Meuse, 51.
Vavray-le-Grand, Marne, 21, *61*, *78*, *79*, 177, *385*.
Vavray-le-Petit, Marne, 20, *61*, *78*, *79*, 177, *386*.
Vendeuvre, Aube, 3, 53, 151, 155, 160.
Vendôme, L.-et-C., 24, 203, 205 à 207.
— Basse Chape, *64*, *65*, *78*, *79*, 177, *357*.
— S. L. E. E., *64*, *65*, *78*, *79*, 177, *358*.
Verdun, Meuse, 148.
Vernon, Eure, 26, 38, 40, 50, 52, 202, 203.
— Chemin de Fer, *60*, *61*, *74*, *75*, 177, *262*.
— Jacquet, 177, *263*.
— Saint-Marcel, 26, 38, 40, *60*, *61*, *74*, *75*, 177, *266*.
— Steiner, **1897**, 177, *261*.
— Steiner, **1922**, 177, *264*.
— Steiner, **1931**, *60*, *61*, *74*, *75*.
— Steiner, **1932**, *60*, *61*, *74*, *75*, 177, 208, *265*.
Versailles, S.-et-O., 43, 56, 124.
— Chèvreloup, 29, 31, 36 à 40, 42, *66*, *67*, *82*, *83*, 178, 180, *550*.
Versennes, Oise, 7.
Vervins, Aisne, 213.
Vézelay, Yonne, 32.
Vienne-la-Ville, Marne, 21, *61*, *78*, *79*, 166, *386*.
Vienne-le-Chateau, Marne, 50.
Vierzon, Cher, *58*, *76*, 161, *246*.
Vigny, S.-et-O., 39.
Villaines, I.-et-L.
— Est, *63*, *73*, *339*.
— Ouest, *67*, *73*, *340*.
Villandry, I.-et-L., *63*, *73*, *341*.
Ville-aux-Dames (La), I.-et-L., 55, *63*, *73*, *343*.

VILLE-SUR-TOURBE, Marne, 50.
VILLEMOMBLE, Seine, 12, 29, 35 à 43, 49, *64*, *65*, *80*, *81*, 121, 124, 178, 184, 185, 188, *193*, 203, *481*.
VILLEMOYENNE, Aube, 161.
VILLENAUXE, Aube, 51.
VILLENEUVE-LA-GARENNE, Seine, 9, 29, 30, 35 à 40, 42 à 44, *64*, *65*, *80*, *81*, 124, 134, 178, 184, 185, 188, 204, 207, *488*.
VILLEQUIER, S.-I., 16, 26, 53.
VILLERS-COTTERETS, Aisne, 48.
VILLERVILLE, Calv., 24, 25.
VILLETTES, Eure, 36, *60*, *61*, *74*, *75*, *267*.
VILLERS-AUX-VENTS, Meuse, 150.
VILLIERS-LA-VILLE, S.-et-O., 52.
VILLIERS-SAINT-GEORGES, S.-et-M., 51.
VILLIERS-SUR-LOIR, L.-et-C., 204.
— Noël, *64*, *65*, *78*, *79*, *361*.
— Scolaire, *64*, *65*, *78*, *79*, *365*.
— Vallée, *64*, *65*, *78*, *79*, *365*.
VINCENNES, Seine, 35 à 40, *64*, *65*, *80*, *81*, 178, 179, 184, 185, 185, 188, *491*.
VIRY-CHATILLON, S.-et-O., 29, 32, 36, 37, 39 à 41, 43, 44, *66*, *67*, *82*, *83*, 117, 118, 124, 178, 180, 184, 185, 206, 207, *553*.
VITRY-LE-FRANÇOIS, Marne, *61*, *78*, *79*, 153, 156, 164, 166, *387*.
VOILLECOMTE, Hte-M., 152.
VOUZIERS, Ard., 151.
VOVES, E.-et-L., 53.

W

WASSIGNY, Aisne, 172.
WASSY, Hte-M., 3, 148.
WATIGNY, Aisne, 160.
WIGHT (Ile de), Angl., 168.
WISSANT, P.-de-C., 27, 28, 168, 191.

Y

YERVILLE, S.-I., 52.
YVETOT, S.-I., *68*, *69*, *84*, *85*, *626*.
YZEURES, I.-et-L.
— Chatelain, *63*, *73*, *344*.
— Gaudru, *63*, *73*, *345*.
— Harembure, *63*, *76*, *343*.

LISTE DES FIGURES ET PLANCHES

		Pages.
Fig. 1.	Coupe du Gault du Mesnil-Saint-Père	22
Pl. I.	Carte hypsométrique du sommet du Cénomanien	38–39
Pl. II.	Carte hypsométrique du sommet du Gault (Albien)	40–41
Pl. III.	Carte hypsométrique du sommet des Sables verts (Albien)	42-43
Fig. 2.	L'Albien dans la région parisienne. Coupes perpendiculaires aux axes tectoniques	44
Fig. 3.	Pourvu qu'au *niveau de l'eau*, les tubes ne soient pas capillaires, l'eau atteindra toujours le niveau hydrostatique	90
Fig. 4.	Le niveau hydrostatique s'établit finalement, quelles que soient les résistances	91
Fig. 5.	Vase de Torricelli	92
Fig. 6.	Quand il n'y a pas de frottement, les débits sont indépendants	93
Fig. 7.	Théorie des puits artésiens	93
Fig. 8.	Débit selon la charge dans un vase à niveau variable	94
Fig. 9.	Schéma des mesures de Darcy	95
Fig. 10.	Définition de la charge hydrostatique, de la perte de charge et de la charge utile	98
Fig. 11.	Comment doubler le débit en augmentant la charge hydrostatique, la section de l'orifice restant constante	99
Fig. 12.	Comment doubler le débit en augmentant la charge, la section de l'orifice étant double	100
Fig. 13.	Augmentation de la perte de charge	101
Fig. 14.	Variation du débit avec la charge, la section étant constante	102
Fig. 15.	Variation du débit avec la section, la charge étant constante, en prenant pour unité d'ordonnée : le débit maximum, unité d'abscisse, la section So qui donne la moitié de ce débit maximum	102
Fig. 16.	Variation du débit avec la section dans le cas où j = 13.000 (En pointillé, les diamètres où le phénomène se compliquerait par la capillarité)	103
Fig. 17.	Perte de charge dans un tube selon le diamètre et le débit (Formule de Flamant)	105
Fig. 18.	Proportionnalité du débit et de la charge, d'après les mesures de Mary et Lefort, sur le puits artésien de Grenelle	106
Fig. 19.	Définition de la surface piézométrique au laboratoire	109
Fig. 20.	Définition de la surface piézométrique de la nappe artésienne	110
Fig. 21.	Calcul de la méridienne piézométrique	110
Fig. 22.	Courbe méridienne de la surface piézométrique représentée à 3 échelles différentes	111
Fig. 23.	Représentation logarithmique de la méridienne de la surface piézométrique d'un puits	112

Fig. 24. Surface piézométrique d'un puits ordinaire 113
Fig. 25. Surface piézométrique d'un puits artésien 114
Fig. 26. Développement et remplissage par éboulement de la poche 115
Fig. 27. Augmentation du débit avec le rayon moyen de la poche 117
Fig. 28. Comparaison de 4 droites représentant la méridienne piézométrique 119
Fig. 29. Variation de la surface piézométrique avec le fonçage de 1 ou 2 puits ... 122
Fig. 30. Variation de la surface piézométrique de deux puits selon la distance ... 125
Fig. 31. Variation de la surface piézométrique de deux puits se déversant à des hauteurs différentes 126
Fig. 32. Débit et épuisement de deux puits voisins 127
Fig. 33. Le puits n° 2 ne jaillit pas, puisque son orifice est au-dessus de la surface piézométrique du puits n° 1 128
Fig. 34. Le puits n° 2, pompé, voit son niveau d'eau descendre au-dessous de la surface piézométrique du n° 1. Tous deux débitent 128
Fig. 35. Le puits n° 2 établit sa surface piézométrique au-dessous de l'orifice du n° 1, qui tarit 129
Fig. 36. Coupe médiane de la surface piézométrique de trois puits artésiens en ligne droite, et dont les orifices sont à des profondeurs différentes 129
Fig. 37. Trois et quatre puits en triangle 130
Fig. 38. Trois et quatre puits en réseau triangulaire 130
Fig. 39. Quatre, cinq et neuf puits en réseau carré 131
Fig. 40. Cas de six et sept puits en hexagone et réseau de dix-neuf puits en quinconce 133
Fig. 41. Machinerie du puits artésien de Grenelle 135
Fig. 42. Coupe géologique du puits de Grenelle (d'après Daubrée, 1888) 139
Fig. 43. Altitude des Sables verts albiens sur les affleurements 151
Fig. 44. Coupe à Montiéramey 157
Fig. 45. Coupe entre les affleurements et Thennelières 157
Fig. 46. Coupe à Graçay 161
Fig. 47. La nappe tourangelle (d'après J.-B. Viollet) 162
Fig. 48. Coupe à Nohant-en-Graçay 163
Fig. 49. Augmentation du degré géothermique en fonction du temps 187
Fig. 50. Courbe granulométrique des sables albiens et infra-crétacés 195
Fig. 51. Courbes granulométriques moyennes des sables albiens, aptiens et barrémiens et courbes limites des sables albiens 196
Fig. 52. Variations du degré hydrotimétrique (Mesures de Belgrand, 1857-1860). 212
Fig. 53. Graphique des essais de débit du forage de Bucy-le-Long 229
Fig. 54. Puits de Passy. Lanterne et réservoir supérieur 463
Fig. 55. Coupe du puits artésien de Vincennes 492
Fig. 56. Coupe des recherches à Saint-Nicolas d'Alicrmont 612
Pl. IV. 1. Installation du forage de Grenelle ..... } 656–657
2. Installation de forage à Villeneuve-la-Garenne ..... }
Pl. V. 1. Pose de la crépine au forage de Noisy-le-Grand ..... } 656–657
2. Tubage du forage de Noisy-le-Grand ..... }
Pl. VI. 1. Station de pompage de Poissy ..... }
2. Vasque du puits artésien de Poissy ..... } 656–657
3. Jaillissement du forage de Noisy-le-Grand ..... }
Pl. VII. 1. Essais de pompage à Bourgueil (Indre-et-Loire) ..... } 656–657
2. Forage de Lusigny-sur-Barse ..... }
Pl. VIII. 1. Formation du massif de graviers extérieur ..... }
2. Montage de la Crépine Johnson ..... } 656–657
3. Forage d'Aulnay-sous-Bois ..... }
Pl. IX. 1. Matériel Rotary à Villeneuve-la-Garenne ..... } 656-657
2. Crépine à fil enroulé ..... }

3. Jaillissement du forage d'Aulnay-sous-Bois..... 656–657
Pl. X. Colonne monumentale du puits artésien de Passy..... 656–657
Pl. XI. Jaillissement du deuxième forage de la Raffinerie Say..... 656–657

Hors texte : Carte à l'échelle du 1.000.000e : Les Forages profonds du Bassin de Paris. Extension des étages. Nappe albienne. Nature du substratum.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION ..... p. V-VII

CHAPITRE I.

LE BASSIN DE PARIS

Limites géographiques, p. 1. — Limites géologiques, p. 1. — Les auréoles périphériques, p. 2. — Le Centre tertiaire, p. 2. — Les Bordures, p. 3.

CHAPITRE II.

STRATIGRAPHIE DU BASSIN DE PARIS

Le Crétacé inférieur, p. 5. — Le Crétacé moyen, p. 6. — Le Crétacé inférieur, p. 7. — Aptien, p. 8. — Barrémien, p. 8. — Néocomien, p. 8. — Le Crétacé inférieur dans les sondages, p. 9. — Le Jurassique inférieur, p. 12. — Le Portlandien, p. 13. — Le Kimeridgien, p. 14.

CHAPITRE III.

L'ÉTAGE ALBIEN DANS LE BASSIN DE PARIS

Les Sables verts, p. 18. — L'Argile du Gault, p. 19. — Subdivision de l'Albien, p. 19. — Stratigraphie de l'Albien du Bassin de Paris, p. 20. — Département de la Marne et bord de la Champagne, p. 20. — Département de l'Aube et de la Haute-Marne, p. 21. — Région de Saint-Florentin, p. 22. — Yonne et Puisaye, p. 23. — Nièvre, p. 23. — Sancerrois, p. 23. — Limite d'extension de l'Albien dans l'Ouest du Bassin de Paris, p. 24. — L'Albien dans l'Eure-et-Loire, p. 24. — Normandie, p. 25. — Département de l'Eure et vallée de la Seine., p. 25. — Pays de Caux, p. 26. — Pays de Bray, p. 27. — Région entre le Bassin de Paris et le Boulonnais, p. 27. — Boulonnais, p. 27. — Flandre, p. 28. — L'Albien sous l'Ile-de-France, p. 28. — Synclinal de la Seine, p. 29. — Synclinal de l'Eure, p. 32. — Extension des dépôts albiens au delà des affleurements actuels, p. 32.

CHAPITRE IV.

LA SUBSIDENCE DANS LE BASSIN DE PARIS

Crétacé supérieur, p. 35. — La subsidence cénomanienne, p. 37. — Synclinal de l'Eure, p. 37. — Axe du Bray et axe de Meudon, p. 37. — L'épaisseur du Gault, p. 38. —

L'épaisseur des Sables verts, p. 42. — Contact des étages du Crétacé inférieur, p. 45. — Conclusion, p. 46.

Planche I. Carte de la surface du Cénomanien.
Planche II. Carte du sommet du Gault.
Planche III. Carte du sommet des Sables verts.

Chapitre V.

TECTONIQUE DU BASSIN DE PARIS

Plissement hercynien, p. 47. — Plis posthumes, p. 48. — Plissement pyrénéo-alpin, p. 48. — Inversions de relief, p. 48. — Axes du Bassin de Paris, p. 48. — Plis de l'Ouest du Bassin de Paris, p. 49. — Plis de l'Est du Bassin de Paris, p. 50. — Les Failles, p. 51. — Failles de direction armoricaine, p. 52. — Failles méridiennes, p. 53. — Failles de direction varisque, p. 53. — Failles orthogonales, p. 53. — Age des plissements et des failles du Bassin de Paris, p. 54.

Chapitre VI.

LES SONDAGES AUX SABLES VERTS

Épaisseurs des étages, p. 56. — Répartition géographique, p. 58. — Cotes du sommet des étages, p. 72.

Chapitre VII.

RAPPEL ET CRITIQUE DES PRINCIPES DE L'HYDRAULIQUE

Avertissement, p. 88. — Principes d'hydrostatique, p. 89. — Principes d'hydrodynamique, p. 91. — Résolution de trois problèmes élémentaires, p. 99. — Applications de l'hydrodynamique aux puits artésiens, p. 101.

Chapitre VIII.

PIÉZOMÉTRIE DES PUITS ARTÉSIENS

Utilité des études de piézométrie, p. 108. — Définition de la surface piézométrique, p. 109. — Surface piézométrique d'un puits artésien unique, p. 109. — Étude de la poche, p. 114. — Surface piézométrique de trois puits, p. 128. — Influences mutuelles dans un champ de puits artésiens, p. 129. — Indépendance possible des synclinaux et de certains forages, p. 133.

Chapitre IX.

LE PUITS ARTÉSIEN DE GRENELLE

Le projet d'Arago, p. 134. — Adjudication du forage, p. 134. — Installation du forage p. 135. — Exécution du forage, p. 136. — Tubage du puits de Grenelle, p. 137. — Température et degré géothermique, p. 137. — L'accident du puits de Grenelle, p. 138. — L'eau du puits de Grenelle, p. 141. — Débit, p. 142. — Analyse de l'eau du puits, p. 144. — Le niveau hydrostatique du puits de Grenelle, p. 145. — Les tremblements de terre et les perturbations du puits de Grenelle, p. 147. — Diamètre optimum des forages, p. 147. — Limitation du nombre des puits artésiens, p. 147.

ERRATA

P. 93, figure 7 (légende), *lire* : Théorie classique des puits artésiens.
P. 97, l. 9 avant la fin, « l'angle d'empilage » *au lieu de* « cet angle ».
P. 102, légende de la fig. 15, *au lieu de* le débit maximum — unité... *lire* le débit maximum, et pour unité d'abscisse...
P. 107, l. 9, *lire* si Q_1 est le débit *au lieu de* si Q est le débit.
P. 112, l. 6, *lire* z *au lieu de* Z.
P. 116, la figure 27 doit être à la page 120.
P. 120, l. 6, *supprimer le premier mot* fonction.
P. 128 et 129, les figures 34 et 35 sont à intervertir, mais non les légendes.
P. 130, légende de la fig. 37, *lire* deux et trois puits en ligne droite.
P. 130, légende de la fig. 38, *lire* trois et quatre puits en triangle.
P. 137, l. 21, *lire* TEMPÉRATURE ET DEGRÉ GÉOTHERMIQUE.
P. 190, l. 14, *lire* : 13 éch. *et non* 3 éch.
P. 194, l. 1 et 2, mettre la phrase entre parenthèses après le mot : abscisse.
P. 216, l. 9, *lire* des puits sous *et non* des puits et sous.

Chapitre X.

LES AFFLEUREMENTS DES SABLES VERTS

Bordure orientale, p. 148. — Bordure occidentale, p. 149. — Pays de Bray, p. 149. — Localités situées sur les Sables verts, p. 149. — Altitude des Sables verts, p. 149. — Les rivières, p. 151. — Étangs et ruisseaux, p. 151. — Les forêts, p. 152.

Chapitre XI.

LES APPORTS A LA NAPPE ALBIENNE

Pluviosité sur les affleurements albiens, p. 153. — Volume de la nappe albienne, p. 158. — Les ruissellements de l'amont, p. 159. — L'infiltration des eaux de rivières, p. 163. — L'apport par siphonage souterrain, p. 165. — Les pertes à la mer, p. 167. — Les Sables verts sur le littoral, p. 167. — Les Sables verts dans le fond de la Manche, p. 168. — Les entrées d'eau de mer, p. 169. — Les mouvements récents du fond de la Manche, p. 169.

Chapitre XII.

LES SORTIES D'EAU DE LA NAPPE ALBIENNE

Les sources, p. 171. — Les pertes sur les affleurements, p. 171. — Les pertes sous-marines, p. 172. — Les pertes par le toit, p. 172. — Rôle des failles, p. 173. — Vidange de la nappe par les sondages, p. 174. — Statistiques des forages et sondages, p. 174. — Débit des puits artésiens, p. 176.

Chapitre XIII.

TEMPÉRATURE DES EAUX ARTÉSIENNES

Le degré géothermique, p. 182. — Influence des erreurs sur la valeur du degré géothermique, p. 183. — Les températures observées, p. 184. — L'abaissement de la température en fonction du temps, p. 186.

Chapitre XIV.

CARACTÈRES PHYSIQUES DES SABLES ALBIENS ET INFRA-CRÉTACÉS : GRANULOMÉTRIE

Porosité des Sables verts, p. 189. — Granulométrie des Sables verts, p. 190. — Grain critique, p. 190. — Calibrage des sables, p. 191. — Courbes granulométriques, p. 192. — Tableau du grain critique, p. 196.

Chapitre XV.

CHIMIE DES SÉDIMENTS ET DES EAUX ALBIENNES

Composition chimique des Sables verts, p. 198. — Composition des Argiles albiennes, p. 199. — Caractères généraux des eaux albiennes et infra-crétacées, p. 201. — Salinité : Chlorure de sodium, p. 201. — Autres sels de soude, p. 203. — Potasse, p. 203. — Sels de Chaux et de Magnésie, p. 203. — Variations suivant les puits, p. 205. — Teneur en magnésie, p. 206. — Sulfate de chaux, p. 208. — Bactériologie des eaux albiennes, p. 209. — Contamination des eaux albiennes, p. 210.

Chapitre XVI.

AGE ET DURÉE DU VOYAGE DE L'EAU

Deux erreurs à ne pas commettre, p. 211. — Études de Belgrand, p. 212. — Hypothèses de calcul, p. 213. — Volume de la couche fictive et de l'eau qu'elle contient, p. 214. — Durée du voyage de l'eau, p. 215. — Vitesse de l'eau aux divers points de son parcours, p. 215. — Conclusion, p. 218.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Apports à la nappe, p. 219. — Sorties de la nappe, p. 200. — Température des eaux cartésiennes, p. 220. — Niveau statique, p. 221. — La perte de charge, p. 221. — Caractères physique des sables, p. 221.

DEUXIÈME PARTIE

LISTE ALPHABÉTIQUE DES COUPES DE FORAGE CLASSÉS PAR DÉPARTEMENTS

	Pages		Pages
Aisne	227	Marne	376
Ardennes	240	Haute-Marne	388
Aube	241	Meuse	389
Cher	245	Oise	391
Eure	248	Orne	405
Eure-et-Loir	268	Sarthe	406
Indre	278	Seine	423
Indre-et-Loire	285	Seine-et-Oise	494
Loir-et-Cher	347	Seine-Inférieure	557
Loiret	367	Somme	628
Maine-et-Loire	371	Yonne	647

Analyse des eaux de l'Albien, classées par départements.

Planches IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI.

Annexe. — Texte du décret-loi du 8 août 1935 réglementant les forages dans les départements de la Seine, de la Seine-et-Marne et de la Seine-et-Oise.... 653

Décret portant réglementation d'administration publique pour l'application du décret-loi du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines.. 656

Bibliographie..... 664

Table alphabétique des localités citées..... 684

Table des figures et planches..... 694

Table des matières..... 697

Hors texte. — Carte des forages profonds du Bassin de Paris au 1.000.000e. Extension des Étages. Nappe albienne. Nature du substratum.

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS. MCMXXXIX

LES FORAGES PROFONDS DU BASSIN DE PARIS

Extension des Etages — Nappe Albienne — Nature du Substratum

ANGLETERRE
BELGIQUE
PAS-DE-CALAIS
NORD
SOMME
SEINE INFRE
OISE
AISNE
ARDENNES
MANCHE
CALVADOS
EURE
ORNE
SEINE ET-OISE
SEINE ET-MARNE
PARIS
EURE-ET-LOIR
ILLE ET VILAINE
MAYENNE
SARTHE
LOIRE INFRE
MAINE-ET-LOIRE
INDRE
INDRE ET-LOIRE
LOIR-ET-CHER
LOIRET
AUBE
MARNE
HTE MARNE
MEUSE
COTE D'OR
NIEVRE
YONNE
CHER
SAONE ET LOIRE
ALLIER
VENDEE
DEUX SEVRES
VIENNE
HTE-VIENNE
CREUSE
CHARENTE INFRE
LOIRE
RHONE
Marcheville Cl.
Bouquemaison Cl.
Lucheux Cl.
St-Blimont Cl.
Saigneville Cl.
Eu
Eaucourt
Gamaches
Blangy
Ancennes
Neuville-s-Dieppe
Arques
Apt. St-Nicolas-d'Alierinont
Senarpont
St-Pierre-en-Port
Courcelles-s-M.
Templeux
PERONNE Cl.
Camon
AMIENS Cl.
Apt. Pontrueul
Bergues
Oisy
Etreux N.
Limite la Capelle
Apt. Guise
N. Etreaupont
Thiergeville
Apt. Doudeville
Thietreville
Grugny
Mirville K. Raffetot
Yvetot
Pavilly
Cléres
Octeville
Montvilliers
Nointot
St-André-s-Cailly
K. LE HAVRE
Gruchet-la-Valasse Cl.
Triqueville Cl.
Malaunay
Fontaine-s-Préau
Bois Guillaume Cl.
St-Martin-du-Vivier
Apt. Avesnes-en-Bray
La Kailleraye
Le Trait
ROUEN Cl. Apt.
Ferrières P.
La Chapelle-aux-Pots
BEAUVAIS
St-Aubin-en-Bray
Pt-Audemer K.
Mauneville-sur-Risle
Eauplet (Apt.)
Amtreville (Apt.)
Sotteville (Cl.)
Le Coudray-St-Germer
Auteuil
Elbeuf N.
Pont de l'Arche
Caudebec Apt.
Incarville
Gisors
LES ANDELYS
le Neubourg
Pressagny l'Orgueilleux
Gouvieux
St-Marcel
Vernon
Gauciel
Pt Villez
Bonnières
Rosny-s-Seine
Gassicourt
Aincourt
l'Isle-Adam
Andresy
Triel
Carrières
Poissy
Achères
Epinay
Aulnay-s-Bois
Bougival
Chavreloup
Issy
Hanterre
Villemomble
Noisy-le-Grand
Pantin
La Plaine
Vincennes
Charenton
Ivry
Orsay
Viry-Châtillon
Bessancourt
Montmorency
Enghien
Argenteuil
Pontoise
Mantes
Versailles
Rambouillet
Fontainebleau
Meaux
Melun
Provins
Coulommiers
Nogent-le-Rotrou
Dreux
Evreux
Lisieux
Caen
Falaise
Alençon
Laval
Le Mans
Angers
Tours
Orléans
Blois
Bourges
Nevers
Montargis
Sancerre
Gien
Cosne
Auxerre
Sens
Troyes
Chaumont
Langres
Dijon
Chalon-sur-Saône
Mâcon
Roanne
Moulins
Vichy
Clermont-Ferrand
Limoges
Poitiers
Châtellerault
Montmorillon
Le Blanc
Châteauroux
Issoudun
Bourges
Aubigny-s-N.
Cosne
Clamecy
Nevers
Tonnerre
Avallon
Montbard
Semur
Beaune
Chalon-sur-Saône
Mâcon
Bourg
Lyon
Roanne
Montbrison
St-Etienne
Le Puy
Thiers
Ambert
Issoire
Riom
Montluçon
Gannat
Vichy
Moulins
Digoin
Paray-le-Monial
Autun
Le Creusot

Source : MNHN, Paris

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris.

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*). (Un vol. par an, 250 fr.)

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895). (Un vol. par an, 70 fr.)

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série. (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume, 200 fr.)

Publications du Museum National d'Histoire naturelle, sans périodicité fixe, paraît depuis 1933.

Index Seminum in Hortis Musaei parisiensis collectorum. (Laboratoire de culture ; paraît depuis 1822 ; échange.)

Notulæ Systematicæ. Directeur M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, 60 fr.

Revue française d'Entomologie. Directeur M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel France, 50 fr., Étranger, 60 fr.

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale. Directeur M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France, 130 fr., étranger 145 et 160.

Revue Algologique. Directeurs MM. P. Allorge et R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement France, 150 fr., Étranger, 200 fr.

Revue Bryologique et Lichénologique. Directeur M. P. Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement France, 60 fr. Étranger, 80 fr.

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*). Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et G. Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement France, 60 fr., Étranger, 80 et 100 fr.

Mammalia. Directeur M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936 ; abonnement France, 50 fr. ; Étranger, 55 fr.

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard. Directeur M. A. Gruvel, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin à Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule.

Bulletin du Musée de l'Homme. Directeur M. P. Rivet, Place du Trocadéro ; paraît depuis 1931 ; n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'homme.

Recueil des travaux du Laboratoire de Physique végétale. (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange.)

Travaux du Laboratoire d'Entomologie. (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange.)

La Terre et la Vie, publiée en collaboration par la Société des Amis du Muséum et la Société nationale d'Acclimatation. Rédaction, 57, rue Cuvier, Paris, 5e ; abonnement : France 30 fr., étranger de 40 à 45).

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I. — R. Jeannel. Monographie des *Catopidae*, 438 p., janv. 1936.. 200 fr.

Tome II. — Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 320 p., 9 pl., avril 1935..... 200 »

Tome III. — E.-L. Bouvier. Étude des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidés, 354 p., 10 pl., déc. 1936..... 200 »

Tome IV. — Mission scientifique de l'Omo, III (Zoologie), 347 p., juill. 1936. 200 »

Tome V. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France. Introduction et 1re partie : Topologie, 264 p., 1 carte, août 1937, 40 fr. — Fasc. 2. 2e partie. Chap. I : Le Vexin français, p. 265-354, oct. 1937, 15 fr. — Fasc. 3. P. Lemoine. L'Ile-de-France. 2e partic. Chap. II : Pays au nord-ouest de l'Oise, p. 355-442, janv. 1938, 20 fr..... 75 »

Tome VI. — Fasc. 1. A. Brunel. Contribution à l'étude du métabolisme de l'azote purique chez les Champignons, 186 p., déc. 1936..... 65 »

Fasc. 2. C. Attems. Die von Dr C. Dawidoff in französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938..... 120 »

Fasc. 3. G. Stiasny. Dio von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, févr. 1938..... 15 »

Tome VII. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France, 2e partic, chap. III, Valois et Multien, 176 p..... 30 »

Tome VIII. — Mission scientifique de l'Omo, IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938. 200 »

Tome IX. — Mission scientifique de l'Omo, V (Zoologie), 370 p., juillet 1939. 200 »

Tome X. — Fasc. 1. L. Leroux. Contribution à l'étude de l'aldéhyde formique, p. 68, janv. 1938..... 40 »

Fasc. 2. V. Redikortzev. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. C. Dawydoff, p. 69-115, juillet 1938..... 25 »

Fasc. 3. M. Friant. Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes, p. 114-188 (avec 5 planches), mars 1939..... 50 »

Fasc. 4. Cécile Sosa-Bourdouil. Hérédité des caractères biochimiques chez les végétaux, p. 189-236 ; 1 planche, mars 1939..... 35 »

Fasc. 5. H. Perrier de la Bathie.— Les Orchidées de la région malgache, p. 237-298, mars 1939..... 30 »

Fasc. 6. P. de Beauchamp. Planaires terrestres de l'Indochine française récoltées par C. Dawydoff (*à l'impression*).

Tome XI. — Paul Lemoine, René Humery et Robert Soyer. Les forages profonds du Bassin de Paris. La nappe artésienne des Sables verts, juillet 1939. 200 »

Tome XII. Fasc. 1. Pierre Marie. Contribution à l'étude des Foraminifères du Crétacé du Bassin de Paris (*à l'impression*).

Fasc. 2. Berland et Millot. Araignées de l'A. O. F. — I. Salticides (*en préparation*).

En préparation : Furon. La géologie du Plateau iranien (pour paraître en 1940).